

# 建設の機械化

2003 JULY No.641 JCMMA

7

\* グラビヤ \* 雲仙・普賢岳水無川3号鋼製スリット砂防堰堤工事

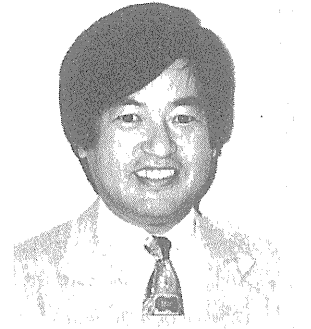


SOCIO シリーズ 自走式土質改良機 MR126 新キャタピラー三菱株式会社

## 巻頭言

# ロボット設計指針のバイブル

金子 真



紀元前の大昔からヒトには鳥のように大空を飛ぶたいという夢があった。多くの発明家達はその夢の実現に向かって創意工夫を凝らし、鳥のようにはばたく機構を考案し、……そして失敗を繰り返してきた。発明家達の頭の中には、鳥の動きを真似ればきっと空を飛ぶことができるという信念があったに違いない。ところが現実には彼らの期待をことごとく粉碎し続けた。そのうち洞察力にすぐれた発明家が鳥は羽ばたくことによって揚力と推進力を作り出していることに気づいた。つまり、鳥のように羽ばたく必要は無く、揚力と推力を作り出す方法さえ考案すれば、空を飛ぶことができることに気づいた訳である。画期的な発想転換がそこにあった。さらに翼を胴体に固定した場合、その翼に働く揚力は飛行機の速度の二乗に比例することがわかってきた。こうして空を飛ぶための下地が完全に出来上がった。強力なエンジンを開発し、プロペラを高速で回しさえすれば飛行機は確実に空を飛ぶことができるとまでたどりつき、もはや空を飛ぶのは時間の問題となった。1903年にライト兄弟の飛行機が世界ではじめて空を飛ぶことに成功したのは、強力なエンジンと性能のすぐれたプロペラの開発に成功したからであって、彼らがそのカラクリを明らかにした訳ではない。ライト兄弟が開発した飛行機もいま飛んでいるジェット旅客機もプロペラエンジンとジェットエンジンの差こそあれ原理的には何も変わっていない……。

さて、ではなぜ鳥のように翼をはばたいて空を飛ぶことができなかつたのだろうか？ 理由は簡単である。鳥の場合、軽い体に加え、強力な筋肉が作り出す翼の高速往復動作によって、いとも簡単に体を宙に浮かせてしまう。ところが羽ばたいてヒトを何人も浮かせるに十分な揚力を発生させることができるような強力なアクチュエータがなかったというのが一番大きな理由であろう。つまり鳥の動きを真似て空を飛ぶためには、それを底辺からサポートするアクチュエータ技術と制御技術が充実していなくてはならなかったが、そこが欠落していた訳である。

生物はこれまで何億年という長い年月を生き続けてきたという事実によってその生命力の強さを実証している。当然彼らにはすばらしい仕組みがたくさん備わっている。だから、「生物の優れた仕組みを研究して、人工機械に応用すれば新しい人工機械の開発につながっていくのではないだろうか」という

考え方はごく自然に生まれてくる。それがバイオミメティクス（生体模倣）という学問領域である。この考え方は決して間違っていない。しかし、先の鳥と飛行機の関係はアプローチを間違えると失敗してしまうことを一つの事実として教えている。つまり大切なことは生物から本質的な機能（鳥の場合は、揚力と推力によって空中を飛んでいること）を抽出し、その機能を現実的に使える要素技術で実現する機構を考案するというアプローチが大切であって、生物の動きや機能をマイクロレベルにまで立ち入って真似ようとする立場はできるだけ避けたい。

筆者はこれまでに何台ものロボットやセンサの開発に携わってきた。2001年に実用化に成功した有効ねじ長検出センサは元々ゴキブリの触角に似た触覚センサを作るというところから出発している。このセンサの開発では、ゴキブリの触角に備わっている無数のセンサ感覚器にまで立ち入って真似ようとしたのではなく、「柔らかさ」と「能動的な動き」という二つの特徴的な機能だけを抽出し、柔らかさを積極的に利用した接触点位置法を確立した。さらにロボットハンドの研究では、未知対象物の形状をセンシングするのに、指に触覚センサを貼り付けるのではなく、柔らかい関節を制御的に作り出し、その上で指に能動的な運動を与え、指先の動きから対象物の形状を推定する方法を確立した。つまり触覚センサを付けずに触覚センサを配置したのと等価な効果を作り出そうといううまい話である。これらはいずれも生物のセンシング手法を忠実に再現しようという立場ではなく、現状の要素技術を意識した上で、問題解決を最優先して成功した典型的な例である。

建設機械の設計においても、大切なことはヒトがこうやってるから、機械でも同じようにやった方がいいだろうという考え方を完全に排除し、ヒトがやっている方法の本質的な機能をとらえ、その後はその機能を機械化する上での単純かつもっとも現実味のある方法に知恵を絞るというアプローチが大切であろう。

「鳥と飛行機の関係」を設計者のバイブルにしてほしいものである。

# 建設技術と技術事務所

村松敏光

現在の我が国は、先人が、数々の課題に技術で対応して建設された社会資本の恩恵にあずかっている。将来の国土を形成する現代の任務を果たしていくには、財政上の課題、持続的発展、環境保全、社会ニーズの多様化など困難な課題に対応するインハウスエンジニアリングの充実とそれを支える建設技術が必要である。建設技術の担い手である産、学、官がその役割を果たしていく必要がある。技術事務所は、技術分野での、公共事業の現場支援を充実していくことが求められている。国土交通省近畿技術事務所では、IT基盤を活用し、ナレッジマネジメントを取入れた技術情報の充実など、インハウスエンジニアリング支援体制の充実を図っている。

キーワード：技術事務所、新技術、技術情報、ナレッジマネジメント

## 1. 建設技術の時代

社会資本整備は、未来の国土を形成するための重要な事業である。

地名に付く場合、「上」は「下」より京都に近く、「上越」は「下越」より京都に近いが、現在の「上総」は「下総」より京都から遠い。これは、京から蝦夷に行く場合、現在の東京が低湿地で通ることができず、三浦半島から船で房総半島先端に渡ったのではないかと推察できるそうである。また、大阪の御堂筋、名古屋の久屋通、新潟バイパスなど、多くの社会資本がその必要性に疑問をもたれながら建設され、当時には到底想像できなかった現在の盛況をもたらした。これらの社会資本を現在整備できるだろうか。

社会資本は、それが必要になった緊急の状況で建設することは困難なことが多い。現在の日本の国土は、多くの困難を乗り越えて実現した先人の賜物である。社会資本整備は長期間を要し、その計画に奔走された方々は、その効果を享受する姿を見ることができないことすらある。国の根幹となる社会資本整備を5年、10年といった短い視野で議論する事が適切でないことは、ここに挙げた事例以外にも、枚挙に暇が無い。

しかし、社会資本整備が、このような光の一方で、環境に影響を及ぼし、かけがえの無い自然や暮らしを失ってきた部分があることも事実である。公共事業に対する批判は、社会資本整備に対する国民の要請でもあり、社会資本整備のあるべき方向を議論する良い機会でもある。さらに、現在の経済状況、社会状況の下で、必要な社会資本を整備するために、継続的発展や効率化などを支える新たな技術が求められている。

工業製品の場合は、ユーザーの要請が直接的に購買に繋がり、工業製品が自由に取引され、国際的な競争の中で技術が磨かれてきた。教育によって有能な国民

が輩出されたこともあって、日本の技術が高められ、経済基盤が形成された。建設事業は、移動性が少なく、ライフサイクルが非常に長いことなどから、国際的な競争になじみにくい特性がある。しかし、近年のグローバル化の波は建設分野も例外でなく、公共事業に対するコスト構造改革や社会資本に対するニーズの多様化とあいまって、新たなブレイクスルーを可能にする建設技術が望まれている。

このような状況の下、平成13年3月に、平成13年度からの5年間に推進すべき科学技術政策が「第2期科学技術基本計画」として閣議決定された。さらに、平成13年9月には、総合科学技術会議において、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、製造技術、社会基盤、フロンティアの8分野に関する向こう5年間の「分野別推進戦略」が策定された。これを受け、社会資本技術開発会議は、平成14年7月に、「社会資本分野における技術研究開発の基本的方向」を取りまとめた。今後、ここでまとめられた基本的方向に基づき、目標等の具体化、制度面の充実等を図りつつ、真に豊かな国民生活の実現に必要な施策及び社会資本整備の技術的裏付けとしての技術研究開発の推進、民間の技術開発の支援等に努めていくことが期待されている。そして、本年2月に戦略会議が設けられ、来年6月を目途に、具体的な戦略がまとめられることになっている。

## 2. 技術事務所の紹介

国土交通省技術事務所は、各整備局に1機関が設置されている。また、港湾、運輸関係の技術関連業務を行う港湾空港技術調査事務所が設置されている。なお、北海道開発局において、技術事務所に相当する組織としては、防災技術センターがある。また、独立行政法人土木研究所などに相当する独立行政法人開発土木研

究所があり、地域の建設技術研究の拠点に立っている。

現在の技術事務所の前身は、機械整備事務所で、事業に必要な建設機械の整備や新しい技術導入を図る機関として、機械化施工黎明期に設立された。技術事務所は、当時としては非常に高価な建設機械を保有し、各現場に提供して、機械化施工の普及や海外の建設機械技術を導入した施工の効率化に大きく寄与した。その後、困難な事業を実現する技術が求められるようになったこと、工事の請負化が進められたことと災害対策の重要性が高まったことに伴って、災害対策用機械の整備と地方における技術的課題に対応する現在の姿へ移ってきた。

災害対策については、従来、緊急用の災害対策用機械を技術事務所に集中して運用してきたが、緊急時の迅速な対応を確実にするため、地方への展開が進められた。この結果、技術事務所の保有する災害対策用機械や資材は、大規模災害対応へと変化した。例えば、大規模な土砂災害や火山災害などにおいては、災害が沈静化した後に、現場の安全を確保してから対応するため、土砂崩れからの復旧にも長期間を要していた。今後は、災害の沈静化以前や安全が確保できない状況でも復旧活動を可能にする無人化施工の推進など、国土の安全と災害からの復旧を迅速に行う技術と体制の整備への貢献が必要になっている。

技術分野においては、海外に類を見ない建設企業の研究所における研究活動と、工事の請負委託化、責任施工を通じて、民間における技術開発が進められるようになった。現在では、民間における技術開発が建設技術発展の大きな担い手となっている。このため、適切な技術を活用したり、施工者から提案された技術を評価したり、技術活用による適切な事業計画といったインハウスエンジニアリングが、発注者の重要な責務になっている。そして、技術事務所の役割も、自ら技術開発をするのみではなく、産・学・官の役割分担の中で変化している。また、情報化の進展に伴って、技術情報の交換を促進し、インハウスエンジニアリングに資する取組みも進めている。

特に、民間で開発された技術を活用することで、民間における技術開発のインセンティブとする取組みが始められ、平成7年に、現場技術者に新建設技術情報を提供するシステム（新建設技術情報提供システム/NETIS；New Technology Information System）がスタートした。昨年からは一般にも公開され、コンサルタントによる設計業務への反映が容易になった。この他、試験関係の業務も民間で行われるようになり、直接的に社会資本の品質を左右するものなど、より重要

な役割を担うようになってきている。

### 3. 建設技術開発における役割

従来は、長大トンネル、長大橋、大規模ダムや、困難な地形、地質などの自然条件の下での社会資本建設など、在来技術では不可能な事業を可能にする技術が求められてきた。構造物は事業の目的を具体化するもので、技術開発における事業主体の主導的、主体的役割が大きかった。調査・設計・施工に至る主要な技術の開発において、国や事業主体が果たした役割も大きいものがあった。

近年の経済情勢と環境保全をはじめとした社会資本を取巻く状況の中では、より効率的に、次世代に残す国土を形成していくことが求められている。これからは、コスト構造改革に象徴される「効率化」と多様な社会的要請を同時に充足する複合的な技術などの、プロセス技術が重要になってきている。いわば、製造業における生産技術の重要性が高まっているといえる。プロセスについては、事業主体よりも、事業を具現化するプロセスの主体である建設業をはじめとした産業界の果たす役割が期待される。

最近の、民間企業等における技術の蓄積は目覚しく、特に、建設プロセスの改善・効率化を中心とした技術を適切に評価し、積極的に事業に反映していくことが重要になっている。このため、VE（Value Engineering）や総合評価に代表される民間からの技術提案に当たって技術を評価するなど、事業計画や施工に当たって、国土交通省の技術者が行う技術的検討や技術的判断などのインハウスエンジニアリングの重要性が高まっている。

技術事務所は、施工現場を支える組織のひとつであるが、現場と直接的につながっている地方整備局の機関であることから、国土技術総合研究所や独立行政法人土木研究所、公益法人、コンサルタント、あるいは建設企業とは異なった形で現場を支えていく必要がある。公共事業が国民の求める目的を効率的に実現していくうえで、インハウスエンジニアである現場技術者が、その技術力を発揮し、十分な検討を行うインハウスエンジニアリングを直接的に支えていくことが、これからの技術事務所に与えられた新たな役割であろう。

特に、新技術の評価は、新しい契約制度の導入によって、従来にも増してその必要性が高まっている。近畿地方整備局管内の事例を挙げれば、総合評価などの新しい契約制度の導入件数140件余に対し、半数の工事で新技術が活用されている。このように、VE、デザ

インビルド、総合評価、技術提案型など、多様な契約制度が導入されたことによって、施工企業からの提案技術を評価する機会が増えている。

また、公共事業へのニーズが多様化したことで、従来の技術では対応できない場面が増え、新技術を導入する機会が増えており、近畿地方整備局では、昨年度の新技術採用工事件数約 80 件に対し、平成 14 年度は 135 件の新技術採用工事件数になっている。

さらに、維持・管理の時代になり、既設構造物の適切な維持・管理によって、長期にわたって、安定的にその機能を維持することが求められている。厳しい経済情勢にあっては、その効率的な実施や延命を確保するアセットマネジメントが重要な視点である。このためには、施設の計画、設計、施工に関する記録と共に、維持・管理の記録を総合的に評価しなければならない。又、危機管理においても同様で、阪神大震災において、近畿技術事務所に保管されていた重要構造物の完成図書のマイクロフィルムが役立ったことは記憶に新しい。

このような状況にあって、技術開発は、建設事業が直面している課題、将来に向けての課題に対応するため、そして、企業が競争力を維持するために必要欠くことのできないものである。技術開発を行う機関としては、国土技術総合研究所、独立行政法人土木研究所、技術事務所、公益法人、大学などの学校、そして民間企業がある。なかでも、産業界や大学等における役割の高まりを受け、現場と直結している技術事務所が、地域の技術センターとして果たす役割は、産・学・官の連携を機能させるコーディネーションに、より重点を置いていくことになる。このため、技術事務所は、現場のニーズを的確に把握し、技術開発者の理解しやすい形で情報を発信し、これを受けて提案される技術を的確に評価し、使いやすい技術へと育てていくことになる。もちろん、この中で自ら技術を開発することもありうるし、一連の透明性を高め、的確に進めるためには、産・学との協力や支援を受けて評価を行うな

どの取組みも必要になると考える。

#### 4. 技術活用等の支援

新技術を活用する際の問題点及び現在の対応としては、次の 3 点がある。

- ① どんな技術があるのかわからない、知らない、調べるのが大変である

これに対し、NETIS により、新しい技術の情報を提供しているが、民間からの申し出による受動的なものである。積極的な情報収集としては、技術事務所が収集した文献情報の提供を行っている。今後は、より積極的な情報収集と技術情報利用の利便性を向上するため、情報検索ソフトの導入、技術情報データベースの構築などを進めていく必要がある。

- ② 工事に適した技術を選び、理由を整理するのが難しい、手間がかかる

NETIS は、多くの技術の中から選定するという需要には対応していない。このため、九州技術事務所が行っている支援のように、職員が出向いて、より適切な技術を選定する業務を代行・支援することが考えられる。近畿技術事務所では、活用結果情報の収集と提供が将来の技術活用に貢献するとの観点から、活用結果情報作成の現場説明を積極的に行っている。

今後は、技術評価手法（末尾の「参考」を参照）に関する一連の業務を進め、多くの技術の中から、適切な技術を選定する作業を支援するデータベースの構築など、技術評価の支援体制を整備する必要がある。数技術が選定されれば、一技術の選定は、正にインハウスインジニアの存在理由として行うべき業務になる。

- ③ 新しい技術を使うときの、積算基準、特記仕様書記載、管理・検査方法がわからない

実績数が少ない状況であっても、積算基準に至らない暫定的な基準を整備していく必要がある。従来、他の工事で経験した構造などを採用する場合は、先例を参考に積算、特記、管理・検査を行ってきた。新技術についても、同様のアプローチがあってしかるべきと考える。また、このような暫定的な基準整備は、現場技術者の負担を軽減するだけでなく、技術開発者にとっても大きなインセンティブになると考える。

このようにして活用された技術については、適切に評価し、技術を育てていくことが重要である。このため、技術を適用した主目的の効果だけでなく、他の工事への適用を検討する際に必要となる情報として、ヤードなどの現場条件や地質・気象などの自然条件、さらには、工程、コスト、環境負荷などのマネジメント

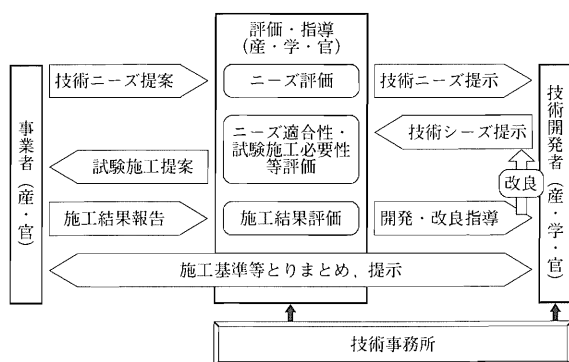


図1 産学官技術評価の仕組み

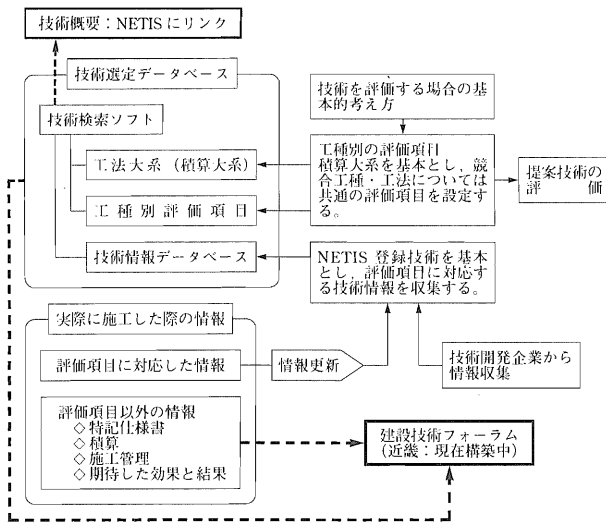


図-2 新技術活用支援システム

上の課題に関する定量的な分析が必要である。開発間もない技術では、このような第三者的な評価を行うだけでなく、試験施工、施工管理を通じて、改善して、育てていくことも重要で、モデルプロジェクトのような形で、技術事務所が積極的に施工にかかわることも考えられる。

近畿技術事務所では、活用結果の情報交換や現場で抱えている技術的課題に迅速に対応することも重要で、技術情報交換のためのホームページ(電子フォーラム)を構築することにしている。ここでは、新技術を使った際の問題点、特記・積算・検査に関わる情報も共有する予定である。近畿技術事務所が計画している電子フォーラムは、建設技術に関する情報を一体的に扱うもので、電子フォーラム、技術情報ライブラリー、電子会議室などで構成される。これらは、当面はイントラネットの中で運用していくが、学や民との情報交換も視野に入れ、将来的にはインターネットでの運用も考えてい

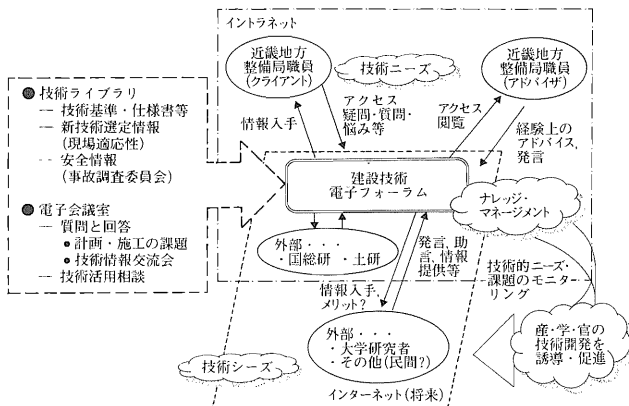


図-3 建設中の電子フォーラムの構造

る。

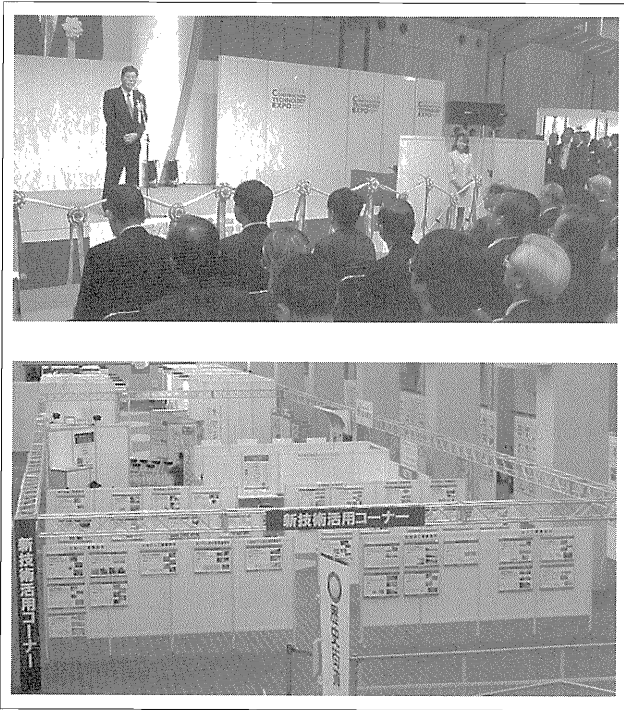
### 5. 今後の展開

技術情報については、技術評価に関する基本的考え方を整理したうえで、各工種の特徴を考慮して、それぞれの工種に対応した技術情報項目(技術を特徴づけ、評価する項目)を整理することから始まる。この技術情報項目に応じた技術情報を技術提供者から収集し、データベースを構築することによって、現場に対応した適切な技術を絞り込むことが可能になる。NETISの改良で対応することも可能ではあるが、データベースが大きくなることによる弊害が想定されること、データをリンクさせることで異なるデータベースの情報を自由に扱えることから、技術選定用のデータベースは独立したものにすることが適当と考える。このようなデータベースが構築されると、実績情報として客観的、定量的な情報を収集することができるようになる。この結果を技術選定データベースに反映させることで、技術情報がブラッシュアップされ、信頼性の高いデータベースとすることができる。

さらに、現場から集められた各種の情報をフォーラムに集め、経験を知識として整理することで、ナレッジマネジメントが可能になる。さらに、技術事務所の調査結果や文献情報を含めた情報を一元的に集めることが可能になり、このようにして構成された膨大な技術情報を検索するシステムを構築することで、現場技術者にワンストップで必要な情報が検索できるサイトを提供することができるようになる。

また、技術に触れる機会を増やし、技術活用が進んでいることを技術開発者に理解していただくことも重要と考えている。このため、それまでは技術事務所で行ってきた技術展示会を、平成13年度から、大阪市内の施設を使って行っている。昨年度までは、南港のATC(アジア太平洋トレードセンター)で行ってきた。国による新技術活用状況のPRに力を入れ、国や県の技術者の参加が増やすことができた。昨年からは、技術者の自己研鑽の証明となるPCDプログラムとしても認められており、より広い参加を目指したい。今年からは、発注者と技術開発者が一堂に集まって情報交換を行う場として定着することを旨とし、大阪市中心部のマイドーム大阪に会場を移し、11月27日と28日に開催する。大学からの技術展示のためにスペースを確保するなど、コラボレーションの中核としての役割を高めていく予定である。

社会は、IT技術を活用した情報集約型へと変革し



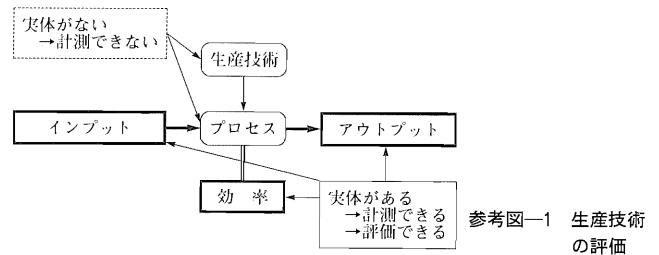
写真—1 ATCで開催された技術展示会

ている。社会資本を担う建設分野においては、ITにアクチュエータを加えたRT（Robot Technology）を活用し、技術集約型へと脱皮していくことが、未来に日本を支えることになると思う。技術事務所は、IT技術を活用したナレッジマネジメントを中核とし、技術開発、産・学・官の連携、技術情報提供、インハウスエンジニアリング支援、災害対策、各種試験など多くの重要な業務を推進していきたいと考える。そして、技術事務所が地域における技術の中核として、公共事業の円滑な推進により、子孫にとって住みやすい国土形成に貢献できることを願っている。

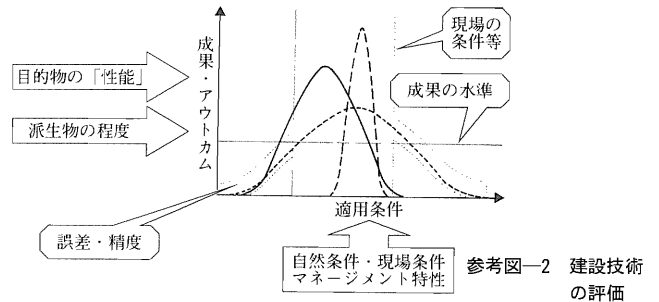
### 【参考】技術評価手法の概要

技術活用システムにおいては、技術の性能（技術の特性と適用条件）を確認・評価する事前評価、工事目的と実施条件に適合する技術を選定する技術選定時評価、工事の実施状況と結果に基づいて、技術の性能を再評価する事後評価が、個別で、あるいは組合せで行われている。

評価は、対象となるものの水準を定量的に表し、基準となる水準と比較することで、客観的かつ定量的に行うことができる。技術は実体が無いことから、技術を対象として評価を行う場合は、技術を適用したプロセスのインプットとアウトプット及びプロセス効率といった「計測可能な現象」を対象に評価することで、間接的に技術を評価できる。



参考図—1 生産技術の評価



参考図—2 建設技術の評価

建設技術を適用して実施することによって産出されるアウトプットは、工事の目的である構造物以外に、環境負荷や副産物があり、その減少、軽減が強く求められている。また、効率は、インプット、アウトプットの比較になることがあり、必ずしも独立したものではなく、効率と密接に関連する工期やコストが事業者から「条件」として提示されることも少なくない。さらに、建設技術では、自然の中で、自然を対象として実施されることから、プロセスの実施条件によっては、建設技術を適用したプロセスが実施できるか否か、アウトプットの水準や効率などが予定した水準に達することが出来るか否かといったことが大きく左右される。そこで、インプットや効率を、プロセスの実施条件と併せ、適用条件とすることとした。

したがって、建設技術は、技術を建設プロセスなどに適用して実施した結果として生み出される成果と、技術を実施する条件によって、間接的に技術を把握し、評価することが出来る。

なお、基本的考え方が、「加藤佳孝ほか、「建設分野における技術評価手法の提案」、第19回建設マネジメント問題に関する研究・発表会、2002.11.28」に紹介されている。

JICMA

【筆者紹介】  
村松 敏光（むらまつ としみつ）  
国土交通省  
近畿技術事務所  
所長



# 世界初 無人化施工による鋼製スリット砂防堰堤工事

## — 雲仙・普賢岳水無川3号鋼製スリット砂防堰堤工事 —

古賀省三・須郷茂夫・三鬼尚臣

国土交通省雲仙復興事務所は、雲仙・普賢岳火山砂防計画に基づき、無人化施工による水無川3号鋼製スリット砂防堰堤工事を実施することとした。雲仙・普賢岳の直轄火山砂防事業における無人化施工は、除石工事に始まり、RCC工法による砂防堰堤の建設にまでその適用範囲を広げてきた。今回工事は、最新の技術を駆使して、1基当りの重量が15トンの鋼製スリットを有人による設置精度と遜色なく無人で設置したほか、スリット固定工法としてマスコンクリート規模の高流動コンクリートを採用するなど、その全工程を遠隔操作にて施工したことは、世界で初めてであり、今後の無人化施工の適用範囲を大きく飛躍させたことになる。本報文では当工事の施工概要と成果について報告する。

キーワード：無人化施工，鋼製スリット，砂防堰堤，高流動コンクリート

### 1. はじめに

水無川では、無人化施工技術を採用した水無川1号および2号砂防堰堤の建設により、約170万 $m^3$ の土砂を捕捉することが可能となった。しかしながら、水無川流域には、いまだ1億7千万 $m^3$ もの火山堆積物が不安定な状態で存在しており、土石流氾濫による下流域への被害を防止・軽減するためには、さらに上流部における砂防設備の整備が必要である。

図-1に砂防施設設計画図を示す。今回の水無川3号砂防堰堤工事では、上流域における捕捉容量の確保に優れた透過型鋼製砂防堰堤を採用し、世界で初めての遠隔操作による鋼製スリット砂防堰堤工事を実施した。

### 2. 鋼製スリット砂防堰堤工事の概要

鋼製スリット砂防堰堤は、越流部に格子状の切れ目(スリット)を設けることにより、一方で小規模な洪水の際に流下する土砂は、鋼製スリットの間を透過させ、他方で大規模な土石流の発生に備えて、堰堤上流域の土砂を貯める容量を確保することに優れた砂防施設(高さ14.5m、延長232.4m)である。水無川3号砂防堰堤工事では、越流部の延長100m区間に16

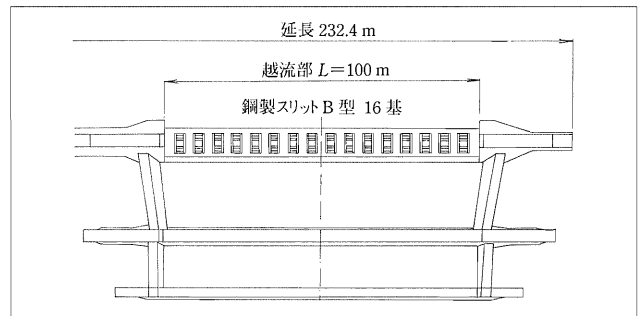


図-2 堰堤平面図



図-1 砂防施設設計画図

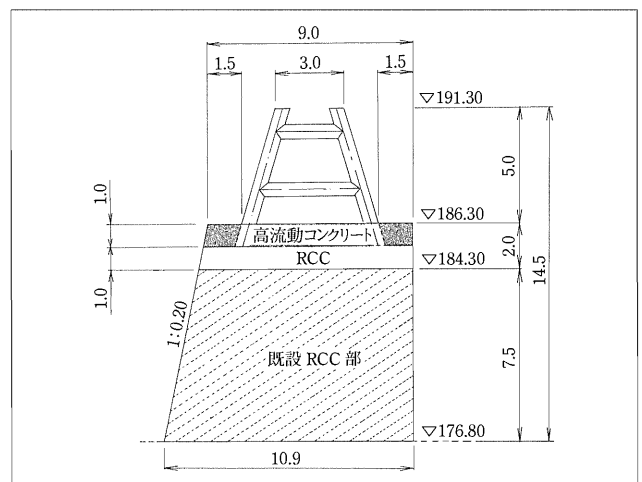


図-3 標準断面図



基のB型鋼製スリットを設置した。図—2に堰堤平面図を図—3に標準断面図を示す。

### 3. 鋼製スリット砂防堰堤の標準工法

今回の鋼製スリット砂防堰堤の施工においては、発注前に施工方法を提案する「施工方法提案型」を採用し、提案された施工方法をもとに、以下の標準工法を定めた。

#### (1) 鋼製スリットの運搬据付け

- ① 鋼製スリットの運搬は、重ダンプトラックにより安全に運搬する。
- ② 鋼製スリットの据付けは、バックホウ（把持装置付き）により所定の精度で安全に設置する。

#### (2) コンクリートの運搬打設

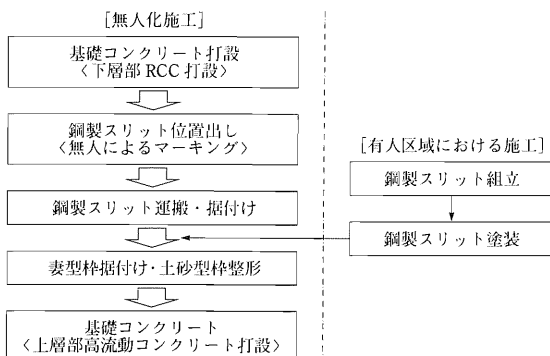
- ① コンクリートは、下層部RCCコンクリート、上層部有スランプコンクリートとする。
- ② 有スランプコンクリートの運搬は、品質確保からアジテータ機能付きトラックとする。
- ③ 有スランプコンクリートの打設は、平坦性等からポンプ車による。

#### (3) 型 枠

- ① 上下流の型枠は土砂型枠とする。
- ② 妻型枠は、転用または、埋設できるものとし、バックホウ（把持装置付き）により設置する。

### 4. 鋼製スリット砂防堰堤工事における無人化施工フロー

上記の標準工法をもとに、鋼製スリット砂防堰堤工事の無人化施工フローを図—4のとおり設定した。



図—4 鋼製スリット砂防堰堤工事の無人化施工フロー

### 5. 鋼製スリット砂防堰堤の施工

鋼製スリット砂防堰堤の無人化施工については、品

質および出来形の管理として以下に示す項目に重点を置いて施工を行った。

#### ① 鋼製スリットの品質管理

鋼製スリットの運搬、据付けにおいて塗装面を傷つけないよう剥離対策を行うものとする。

#### ② 鋼製スリットの出来形管理

出来形管理項目および規格値を表—1のとおりとする。

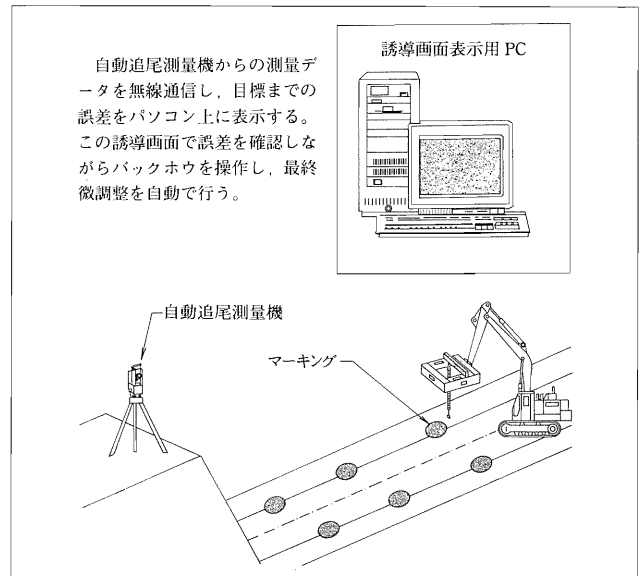
表—1 管理項目と規格値

管理項目	規格値 (mm)
根入れの深さ	-50
設置位置 (上下流)	±100

上記の管理項目を踏まえ、スリット据付けおよび高流動コンクリート打設の試験施工を行い、より高精度な施工が実現できるよう、以下に示す工法を採用した。

#### (1) 鋼製スリットの位置出し

鋼製スリット据付け位置のマーキングおよびスリット脚部位置の高さ計測を無人測量により実施した。この無人測量システムは、自動追尾式測量機でリアルタイムに位置を計測しながら、マーキング機構を搭載した無人バックホウを操作して、所定のマーキング位置に誘導することが可能なシステムである。図—5にシステム概要図を示す。



図—5 無人測量システム概要図

マーキング方法は図—6に示すように、1基のスリットに対してL型に4箇所マーキングを施す。マーキングの直径は100mmとし、脚部のベースプレートに接するように配置した。

## 無人化施工

# 雲仙・普賢岳 水無川3号 鋼製スリット 砂防堰提工事



⇩ 無人測量によるマーキング状況



⇩ 高流動コンクリート打設状況



⇩ 鋼製スリット据付状況



⇩ 鋼製スリットの運搬・把持状況



⇩ 高流動コンクリート積替状況



⇨鋼製スリット砂防堰堤完成全景



⇨コンクリート打設操作状況



⇨コンクリート天端押さえ状況



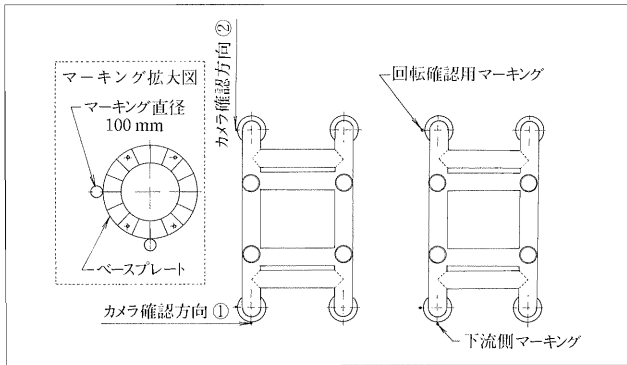


図-6 マーキングレイアウト

(2) 鋼製スリットの運搬、据付け

(a) 鋼製スリットの運搬

鋼製スリットの運搬は、図-7に示すように、45tダンプトラックのベッセルを取外し、専用の運搬架台を取付けたスリット運搬車にて行った。運搬架台には、走行中にスリットがずれ落ちたりしないよう、遠隔操作で開閉が可能な転倒防止装置を取付けた。また、バックホウでスリットを把持し、吊上げる際に、塗装面を傷つけないよう、後方の受台にスライド機構を取付け、地切り作業をスムーズに行えるようにした。

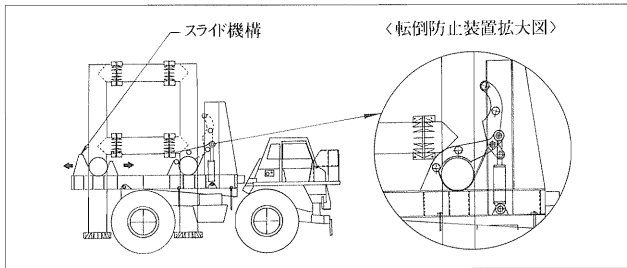


図-7 スリット運搬車

(b) 鋼製スリットの据付け

鋼製スリットの据付けは、専用の把持装置を搭載した4.0m<sup>3</sup>バックホウを使用して行った。把持装置の回転機構はバックラッシュや微調整の容易さを考慮して、油圧シリンダ方式を採用し、0~90°の範囲で回転させることが可能である。鋼製スリットに使用している鋼管材の厚みが、上流側と下流側で異なるため、把持装置の回転軸を67mmオフセットし、バランスウェイト(100kg)を取付けることで、スリットを把持した際の水平バランス調整を行った。バックホウのブーム、アームの角度に関わらず、常にスリットの自重バランスによって水平が保たれているため、据付け精度の向上と施工性の向上を図ることができた。図-8に把持装置の詳細図を示す。

据付け作業は、図-9に示すように重機およびカメラ車を配置して行った。無人測量によるマーキングと

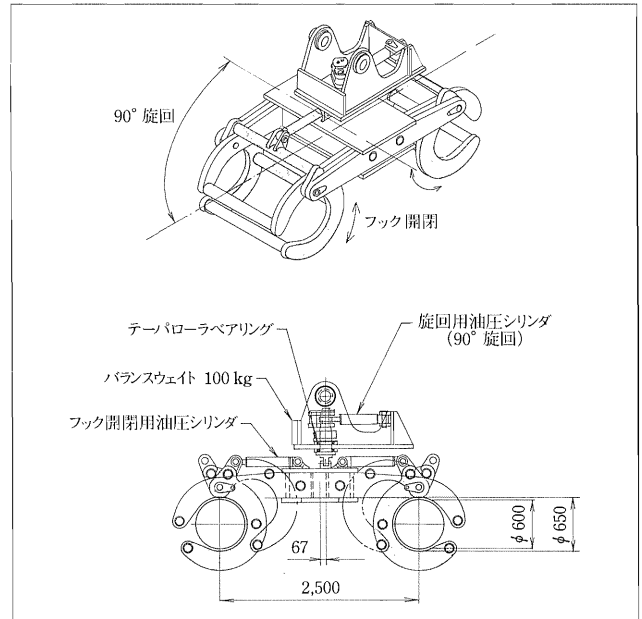


図-8 スリット把持装置詳細図

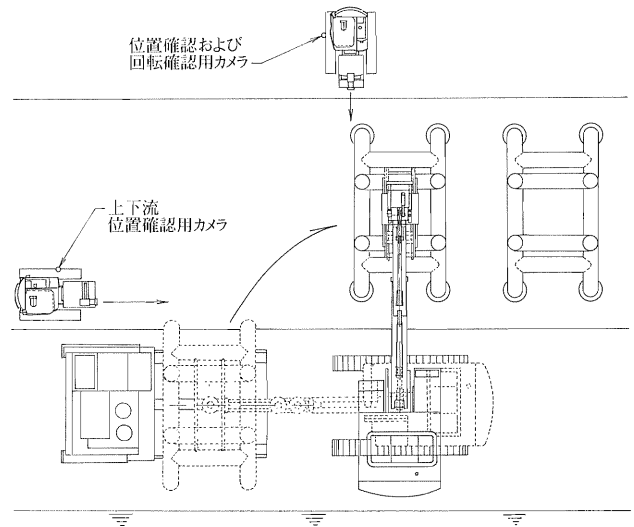


図-9 スリット据付け重機配置図

スリット脚部とのずれをモニタ映像で確認し、上下流の位置およびスリットの回転が据付け目標値内(±50mm)に収まるまで据付け作業を繰返し行った。

据付け高さについては、事前に無人測量にてスリット脚部位置の高さを測定し、ベースプレート底版に鋼材を溶接して調整を図った。

(c) 据付けサイクルタイムおよび据付け精度

1日当り2基のペースで据付け作業を行った。表-

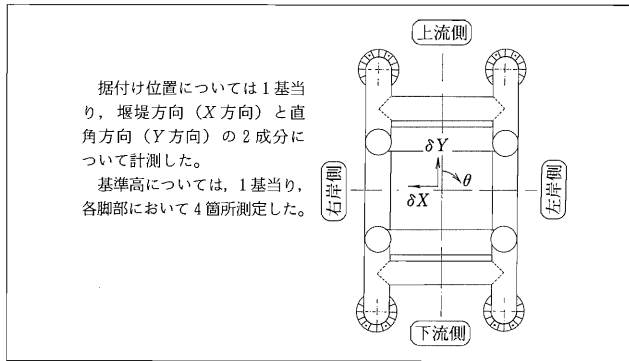
表-2 スリット運搬・据付けサイクルタイム

測定項目	最大時間：分	最小時間：分	平均時間：分
積み込み時間	1：20	0：55	1：10
運搬時間	0：50	0：35	0：44
据付け時間	2：40	1：20	2：00
合計時間	4：40	3：20	3：55

表—3 スリット据付け精度

測定項目	測定回数	測定値			
		最大値	最小値	平均値	
据付け位置 (mm)	$\delta_x$	16	33	-37	-2
	$\delta_y$	16	17	-33	-15
据付け方向 (度)	$\theta$	16	0.24	-0.28	0.03
基準高 (mm)		64	23	-16	13

$\delta_x, \delta_y$ : 据付け位置管理値 (±100 mm)  
 $\theta$ : スリット回転管理値 (±0.96°)



図—10 スリット据付け管理位置図

2に据付けサイクルタイムの結果を、表—3に据付け精度を示す。

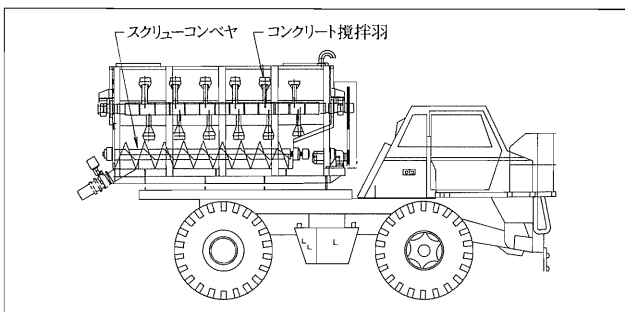
(3) 高流動コンクリートの運搬、打設

鋼製スリットの根入れ部となる基礎コンクリートについては、自己充填性と自己レベリング性に優れたコンクリートが必要とされる。このため、打設エリア内のスリット (障害物) の間隔および無人化施工による天端の平坦性確保の観点から自己充填性ランク2の高流動コンクリートを適用した。

(a) 高流動コンクリートの運搬

高流動コンクリートの運搬には、45tダンプトラックを改造したコンクリート運搬車を使用した。搭載したタンクは18m<sup>3</sup>積載可能で、材料分離を防止するためのアジテータ機能を有する他、以下に示す機能を付加している。

- ・残量検出機能：タンクを支持する4箇所の支柱にひずみゲージを取付けて残量を検



図—11 コンクリート運搬車

出し、4分の1以下になるとランプが点灯する。

- ・居着き防止：粘性の高い高流動コンクリートが内部壁面に残るのを防止するために、特殊な高分子樹脂系のシートを張付けた。

(b) 高流動コンクリートの打設

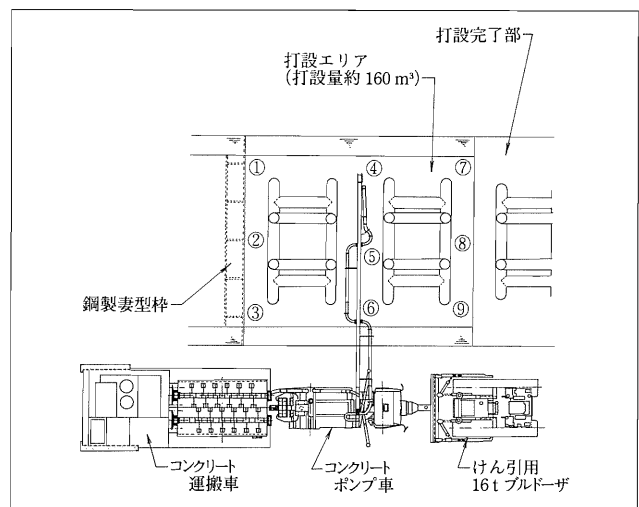
高流動コンクリートの打設に当っては事前に試験施工を実施した。その結果、以下に示す2項目について問題点を改善する必要があった。

【問題点】：

- ・流動距離が4mを超えると材料の分離が大きくなる (採取したコアから分離状況を確認した)。
- ・高流動コンクリートの自己レベリング性能のみでは、天端の十分な平坦性が得られない (流動距離6mで最大20cmの高低差が生じた)。

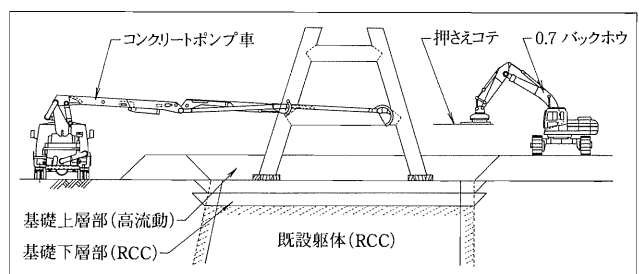
【改善策】：

- ・ポンプ車の筒先を頻繁に移動させることで、コンクリートの流動距離を短くし、天端の高低差を小さくする。
- ・バックホウにコテを取付け、天端押さえを行うことにより、コンクリートの表面を上下に振動させ



- (1) 筒先を①～⑨の位置に順次移動させる。
- (2) コンクリート運搬車が積替え作業のため移動した際にポンプ車の配置を変更する。

図—12 コンクリート打設機械配置図



図—13 天端仕上げ状況図

て、自己レベリング性を助長する。

以上の2点を考慮して、図—12 および図—13 に示す機械配置で、コンクリート打設を実施することとした。

4t車をベースに、ブーム長が16mのポンプ車を改造して、ブーム操作、ピストン操作およびエンジン回転数の遠隔操作を可能にした。ポンプ車の移動については、16tのラジコンブルドーザを用いて牽引する方式とした。

図—13 に示すように、上流側の土砂型枠付近は、筒先が十分に届かないため、天端の高低差が大きくなる可能性が高い。そこで、天端押さえ用のコテを装着したラジコンバックホウを使用して、天端を上下に波立たせ、高流動コンクリートの自己レベリング性能を向上させた。

表—4 に天端高さの誤差を測定した結果を示す。鋼製スリット2基の範囲を1ブロックとして、全体を8ブロックに分けて打設した。鋼製型枠の脱型は2日養生後に実施した。打設実績、サイクルタイムを表—5 に示す。

表—4 コンクリート天端平坦性測定結果

測定項目	規格値	最大値	最小値	平均値
基準高 (mm)	+100 -50	86	39	59
根入れ (mm)	-50	82	12	49

表—5 コンクリート打設サイクルタイム表

打設場所 (打設順)	打設量 (m <sup>3</sup> )	積替 時間：分	運搬 時間：分	打設 時間：分	計 時間：分
① 1 BL	171	2：11	2：34	4：29	9：14
② 8 BL	162	1：49	2：00	5：14	9：03
③ 2 BL	162	1：35	1：59	4：45	8：19
④ 7 BL	160	1：28	2：10	4：53	8：31
⑤ 3 BL	161	1：13	1：51	4：38	7：42
⑥ 6 BL	161	1：21	1：46	5：08	8：15
⑦ 4 BL	162	1：43	1：40	5：24	8：47
⑧ 5 BL	168	1：26	2：01	5：33	9：00
平均	163.4	1：36	2：00	5：01	8：37

## 6. おわりに

鋼製スリット据付けは、位置出しマーキングから運搬・据付けまでの一連の作業を無人化施工により実施

した。マーキング位置やカメラ配置の工夫、試験施工によるオペレータの熟練および据付け作業を反復して実施することにより、据付け精度を規格値±100mm (施工目標値±50mm) に対し、±40mm以内という精度で行うことが出来た。今後は操作室において、リアルタイムに誤差を計測、確認しながら据付け作業を行うシステムの確立が必要である。

打設作業に関しては、ポンプ車や筒先移動およびコンクリート天端均し用バックホウにより高低差を±50mmの範囲で平坦に仕上げることが出来た。今後は、コンクリート天端高さの確認をカメラ映像によるマーキングの目視確認ではなく、遠隔で計測管理できるシステムに移行することが課題となる。

水無川周辺の砂防事業は、今後より一層危険な上流警戒区域での施工となる。今回、世界で初めて実施した鋼製スリット砂防堰堤の無人化施工は、今後の完全無人化に向けての大きなステップになったと考えられる。

JCMA

### 《参考文献》

- 1) 古賀省三：地域とともに歩んできた（雲仙復興工事事務所10年）、島原新聞、17939～17956号
- 2) 水無川3号砂防堰堤スリット工事特記仕様書、国土交通省九州地方整備局
- 3) 高流動コンクリート技術指針、土木学会

### 【筆者紹介】

古賀 省三（こが しょうぞう）

国土交通省  
九州地方整備局  
雲仙復興事務所  
所長



須郷 茂夫（すごう しげお）

株式会社フジタ  
九州支店土木部  
水無川3号鋼製スリット砂防堰堤工事  
所長



三鬼 尚臣（みき ひさおみ）

株式会社フジタ  
土木本部  
土木統括部  
機械部



# 土工統合管理システムの開発と導入

秋山 満 敏・飯塚 元 輔・吉田 貴

大規模土工事において、迅速かつ効率的な施工管理は欠かせないものとなってきている。このため、西松建設株式会社を含め建設各社は、現場状況に応じていろいろな施工管理システムを開発してきた。その結果、システムは、その現場特有のものになったり、前に開発したものと重複する部分が出てくることがあった。そこで西松建設では、既開発システムの見直しと新規システムを追加し、土工を統合して管理する土工統合管理システム NiEMS (Nishimatsu-Integrated Earthwork Management System) を開発し、その一部を福岡県直方市の大規模造成工事に導入した。本報文では、統合システムの開発コンセプトや内容および現場での導入実績について報告する。

キーワード：土工、情報化施工、土運搬、施工管理、品質管理、GPS、PDA、NiEMS

## 1. はじめに

建設工事における現場管理は、下記のようなものが挙げられる。

- ① 工程管理
- ② 安全管理
- ③ 出来形・出来高管理
- ④ 品質管理
- ⑤ 原価管理（労務管理含む）

これらの管理を工事の進捗にあわせていかに効率よく行うかは重要な課題であり、システム化の必要性や意義もそこにある。これらは、現場条件やコストメリットに応じて、統合的に管理する必要もあれば、あるものだけを行う場合もあり、多種多様にわたる。従来、システム構築は、個々の現場に応じて行ってきたが、これでは他の同種または類似工事に適用する際、改造

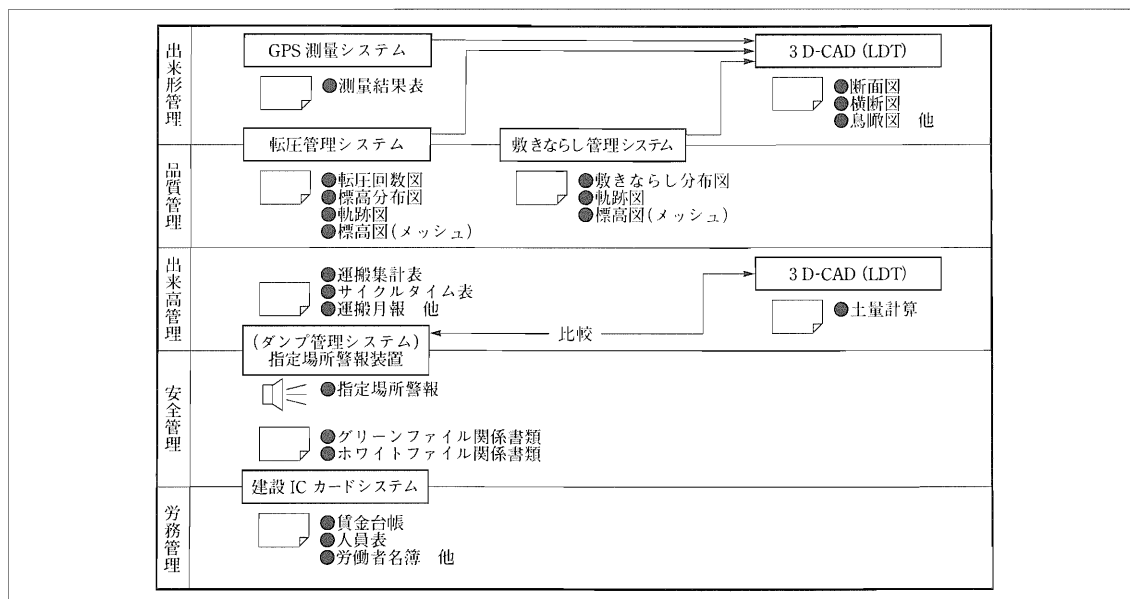
や再構築等の手戻り作業が発生する可能性がある。そこで、既開発システムの見直し、全体像（統合システム）の確立、不足部分の新規構築等を行った。表一1に各システムの構成図を示す。

統合管理システムは、分散システムの集合体であり、分散システムは、個々に成り立つものとした。そうすることで下記のメリットが得られる。

- ① 現場条件に応じて必要なものを選択することができる。
  - ② 個々のシステムでバージョンアップができるため、安価でかつ最新のものが提供できる。
  - ③ 新規システムの追加が楽である。
- 2章より各システムの説明と現場導入実績を述べる。

## 2. 各システム概要と現場導入

### (1) 導入現場概要



表一1 各管理システム構成図

本システムの導入現場概要を下記に示す。

- ・工事名：感田東土地区画整理事業造成工事
- ・工事場所：福岡県直方市感田地内（図-1）
- ・工期：平成14年2月～平成19年3月
- ・発注者：直方市感田東土地区画整理組合
- ・施工者：西松建設株式会社
- ・工事内容：
  - 防災工事 1式
  - 整地工事 1式
  - 切土 1,500,000 m<sup>3</sup>
  - 盛土 500,000 m<sup>3</sup> 他

当現場では、労務管理以外のシステムを導入（一部は今後導入予定）している。

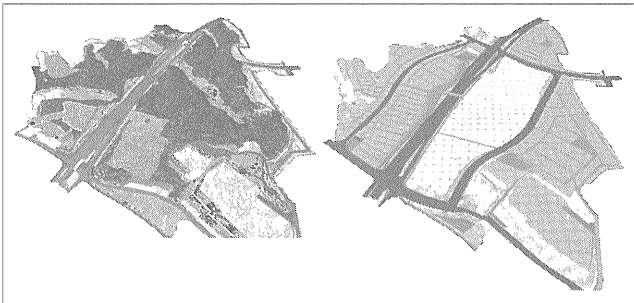


図-1 着工前（左）および完了図（右）

（2）各システムの概要

（a）GPS測量システム

GPS（Global Positioning System）は地球上空に打上げられた人工衛星を使用して自分の位置を知るためのもので、本システムはそれを応用したものである。

GPSには数種類の測位方法があるが、本システムでは、精度が高く利便性のよいRTK-OTF（Real-Time Kinematic On The Fly）を採用している。本システムの採用で、出来形管理業務の効率化とコスト

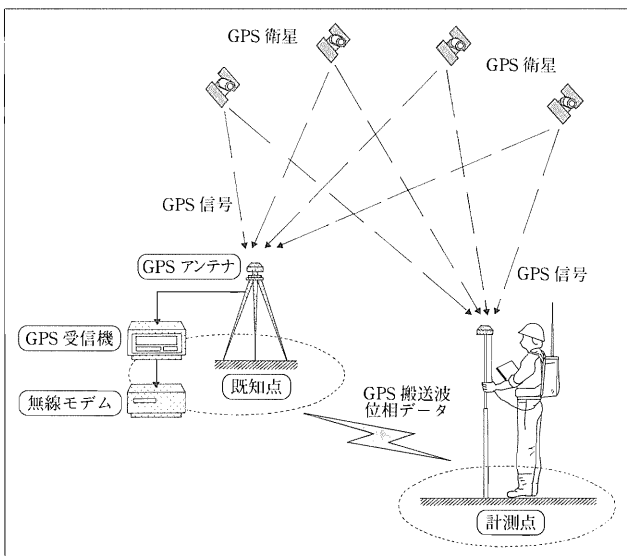


図-2 GPS測量概要図

ダウンをした。また、データファイルは、汎用ソフトでの編集や3D-CADへの出力を考慮し、テキストファイルとしている。構成図を図-2に示す。

（b）3D-CAD

3D-CADは市販のソフトを使用することとした。

データはメッシュ管理で、現状は1メッシュを1mとしている。データ更新は、本ソフトの入力形式に合わせたGPS測量システムや転圧・敷均しシステム（導入予定）の地盤データをそのまま入力する。図-3に工事途中の現況図を示す。

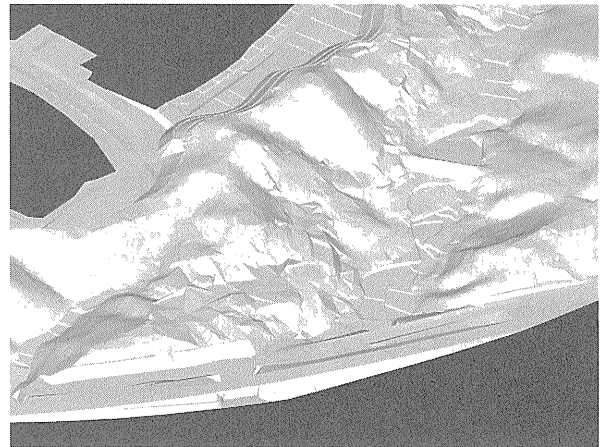


図-3 現況図

（c）転圧・敷均しシステム

転圧・敷均し管理システムは、盛土の品質・出来形管理を効率化するためのものである。

RI計器等を使用する従来の品質規定を本システムを使用した工法規定にすることで下記の点でメリットがあると考えられる。

- ① オペレータの経験によるところがないため、結果的によい品質管理ができる。
- ② 職員の手間（計測・写真）が大幅に減り、コストダウンにつながる。
- ③ システムの計測でデータは出来形のデータとしても使用できるため、測量時間の短縮につながる。
- ④ 1層当たりの巻出し圧、転圧後標高まで管理できるため、よりよい品質管理につながる。

地盤データの算出はGPSを使用して行う。測位方式は測量と同様にRTK-OTFとした。

また、GPSアンテナから地表面への補正は、前後進判別のリミットスイッチとソフトで行う。

ダムコンクリート転圧にも使用できるように2軸算出ができるようにしている。

（d）ダンプトラック管理システム（指定場所警報装置）



ダンプトラック管理は、一般的に台数管理と稼働管理に分けられる。

台数管理は、車両の出入口にゲートを設置し、車両の通過判別を行うことで管理する手法である。

一方、稼働管理は、車両に稼働記録計などを取付け、必要箇所で記録を取り管理する手法である。通常はどちらかをその目的に応じて選択する。本システムでは、台数管理、稼働管理の両方を可能にしたものである。

システムは、PDA、GPS、スピーカ等を使用する。PDAには、あらかじめ車両出入口やその他記録箇所の座標を入力しておく。これが仮想ゲートの設置となる。また、危険箇所や曲がり角等の要所の座標とアナウンス内容を同様に入力する。

これを各ダンプトラックに渡し、運用する。仮想ゲートを通過すると通過時間がPDAに記録される。この集積がサイクルタイムとなり、回数判別となる。

日稼働の終了後、装置を回収し、PDAよりデータを抜取る。本システムを採用することで下記のメリットがある。

- ① 台数管理とサイクル管理が同時にできる。
- ② 運搬中において運転手に危険箇所の情報を与えることで注意力散漫による事故防止につながる。
- ③ 事前に分かる工業団地内の大型車運行予定や、バイパスでの道路規制情報を運転手に伝える事で安全意識の高揚を図れる。
- ④ 1,000,000 m<sup>3</sup>もの土量の記録を機械を通じて行うことで管理業務の省力化となる。
- ⑤ 機械による記録・集計であるため、検収精度の向上となる。

⑥ 集計結果を利用して、ダンプトラックの効率的運用を行うことが出来る。

概要図を図-4に、機器構成を写真-1にそれぞれ示す。

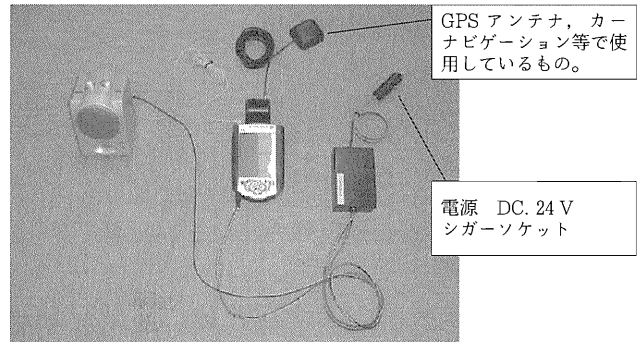


写真-1 機器構成

(e) 労務管理システム (IC カード)

本システムは、従来、人手により行われていた就労管理、グリーンファイル、入退場記録などを効率化するものである。使用するICカードは、社団法人日本建設機械化協会で標準化した建設ICカードを使用する。本システムの導入により下記のメリットがある。

- ① 人手による収集管理ではないため、データの信頼性・客観性の向上につながる。
- ② 編集・管理業務の効率化が図れる。
- ③ 業界統一のカードを使用するため、個人情報も正確である。
- ④ 今までより構築費が安価である。

現在、本システムは、建退共や労災保険面の機能強化を図っている。

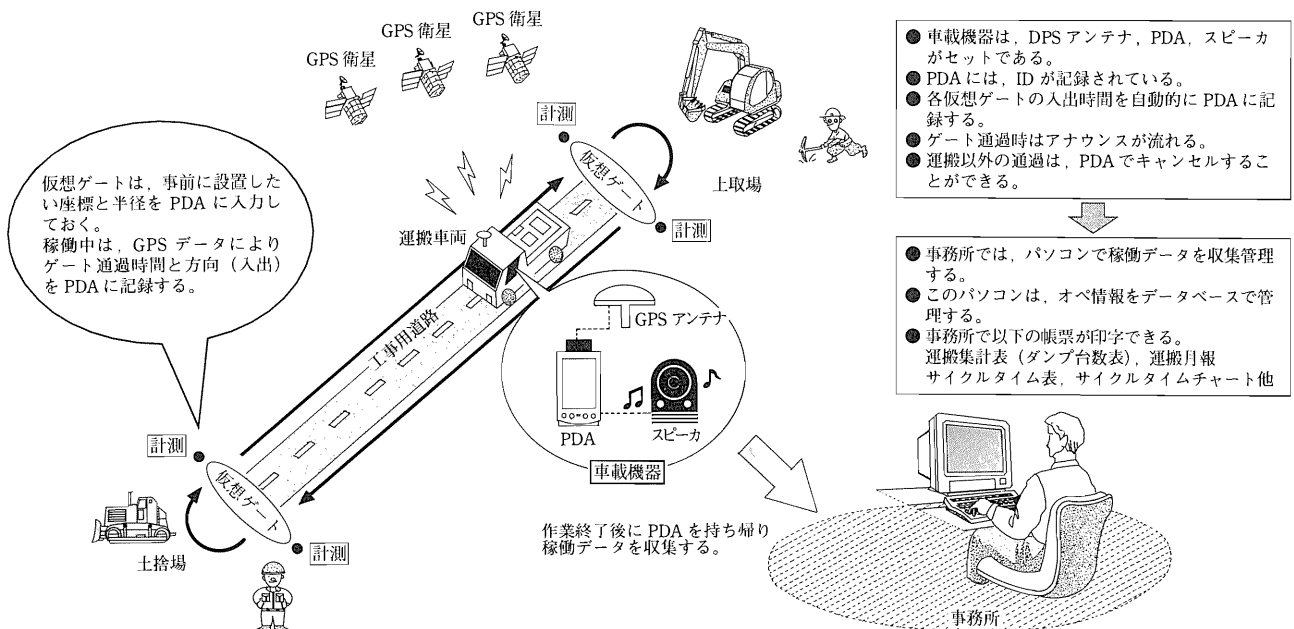


図-4 ダンプトラック管理システム概要図

### 3. 導入実績および課題

本システムは、平成14年5月より順次運用を開始している。運用後、現在まで目立ったトラブルの報告は受けていない。また、本システムの導入効果として管理面の向上は言うまでもないことながら、特筆すべきは安全性の向上である。3D-CADの導入により、職員、作業員が作業の進捗を視覚で把握でき、ダンプトラック運搬においても危険箇所でのアナウンスで災害の防止に一役買っていると考えている。

統合システムの今後の課題としては下記が挙げられている。

- ① 個々のシステムにおける機能拡大とコストダウン
- ② 建設CALS/ECへの適用性拡充
- ③ その他管理システムの開発
- ④ 適用現場の増大とアピール

### 4. 終わりに

近年、IT技術の向上により、建設業界にも情報化施工の波が押し寄せてきている。また、この波に乗るように情報化施工における標準化の動きも活発化して

いる。今後も適用面、コスト、方法等がさらに改善され、ますます広がっていくと思われる。筆者ら自身も技術を磨くとともに、一層の普及に努めていきたいと考える。

末筆ながら、ご指導ご協力いただいた関係各位に深甚なる謝意を表します。

JCMA

【筆者紹介】

秋山 満敏 (あきやま みつとし)  
西松建設株式会社  
九州支店  
感田出張所  
副所長



飯塚 元輔 (いづか もとすけ)  
西松建設株式会社  
九州支店  
感田出張所  
機電係



吉田 貴 (よしだ たかし)  
西松建設株式会社  
施工本部  
機材部機電課  
主任



## 絵で見る安全マニュアル 〈建築工事編〉

本書は実際に発生した事故例を専門のマンガ家により、わかりやすく表現しています。新入社員の安全教育テキストとしてご活用下さい。

■要因と正しい作業例

- |          |        |         |
|----------|--------|---------|
| ・物動式クレーン | ・電動工具  | ・油圧ショベル |
| ・基礎工事用機械 | ・高所作業車 | ・貨物自動車  |

A5判 70頁 定価650円(消費税込) 送料270円

### 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

# 高水圧仮締切の開発と自動化施工の導入

—奥只見増設発電所取水口工事への適用—

橋本長幸・坂田 淳・田路隆茂・甚内郁郎

奥只見増設発電所は、既設奥只見ダムより直接取水する再開発計画で、取水口は貯水池満水位より深さ 40 m に位置している。取水口をドライ状態で施工するには仮締切が必要となるが、在来工法では水深約 15 m が限界でそれより深い場合は、ゲート搬入時等に貯水位制約が必要となる。本河川下流利水状況から貯水位制約の導入は困難なため、水深 50 m の水圧に耐える仮締切を開発するとともに、タイトな工程、高い施工精度、深部潜水作業等の課題を克服するため、仮締切工事に自動化施工機械を開発・導入し、平成 14 年 10 月末に取水口工事を完了した。本報文では、高水圧仮締切の開発と自動化施工機械の導入について述べる。

キーワード：ダム、高水圧、仮締切、自動施工、ゲート

## 1. はじめに

奥只見増設発電所は、阿賀野川水系只見川の最上流部にある奥只見貯水池を利用して、最大出力 20 万 kW をパワーアップするもので、平成 11 年より工事に着手し、平成 15 年 6 月に運転開始した。

本地点の特徴は、ダム発電所近傍に希少猛禽類の営巣地があり、希少鳥類保護のため明り工事は非営巣期（7 月～10 月）に制限する等、環境保全を最優先に工事が実施された点である。取水口は、地表改変面積の低減と工程短縮のため、貯水池満水位より約 40 m の深さのダム上流面にレイアウトし、堤体に穴を開けダムより直接取水する方式を採用した。

在来型締切工法のうち高水圧に適用可能な締切工法として蓋付鋼製チャンネル型仮締切があるが、ゲート扉体据付等の天蓋開放時に貯水位を仮締切天蓋標高以下に下げなければならない。奥只見ダムは発電専用ダムで、明り工事可能期間（7～10 月）の貯水位は高水位運用される。奥只見貯水池下流に現存する水力発電所、内水面漁業者等の多数の利水者を考慮すると、この期間の貯水池運用の変更は不可能と判断し、50 m の水圧に耐える仮締切を開発することとした。本報文では、高水圧仮締切と新たに開発された自動化施工機械について述べる。

## 2. 高水圧仮締切の設計<sup>1)</sup>

### (1) 構造

仮締切の設計において、以下の 3 つの制約条件を満足しなければならない。

- ① ドライスペースは幅約 16 m を確保しゲート搬入のため鉛直方向に連続したスペースにすること

- ② 水深約 50 m に耐える安定性と止水性を確保すること

- ③ 工程短縮のため、仮締切を容易に設置・撤去できるスリムな構造であること

仮締切形状を矩形にした場合は、仮締切は重構造となりスリム化の条件を満足できないため、大断面、高水圧とスリム化という相反する条件を満足する鍵は形状にあると考え、孤長約 2 m、幅 0.65 m のボックス型鋼矢板を円周方向に 13 枚、鉛直方向に 4 段、合計 52 枚を組合わせた半円筒形とし、鋼矢板内部はコンクリートで充填したサンドイッチ構造とした（図-1）。

また迅速に撤去できるよう、1 枚の鋼矢板に配置された 5 箇所ウェップのうち中央部を 2 枚の合わせウェップ構造とすることで、フランジ鋼板だけを切断すれば仮締切が分断できるよう工夫した。

半円筒形サンドイッチ構造の採用により、水圧載荷時に発生する軸力と地震時および真円からのずれにより発生する曲げ応力は、各々コンクリートと鋼矢板で分担することで 65 cm の薄肉化が可能となった。

仮締切の各接合部は、止水性確保のため以下に示す構造とした。

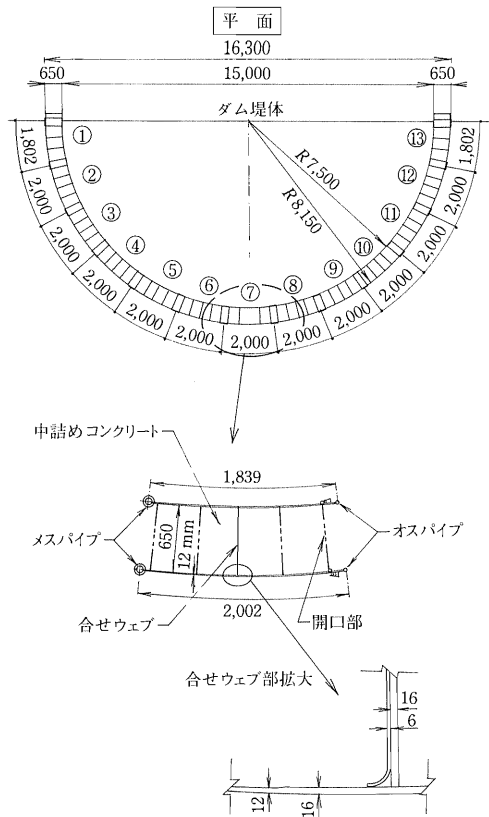
#### (a) 鋼矢板間の結合部

52 枚の鋼矢板は、円周方向は嵌合継ぎ手、鉛直方向は添接板によるボルトで相互に結合されている。嵌合継ぎ手内部はグラウトミルクを充填し、継ぎ手の内外側はばね鋼板配置と水膨張性ゴムの膨張による締込み、継ぎ手の隙間を閉塞することにより止水性を確保した（図-2）。

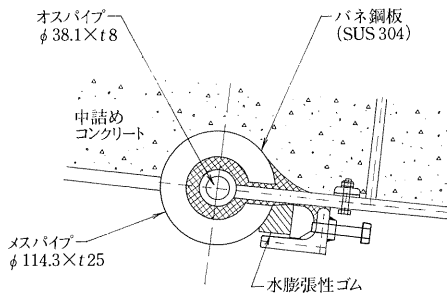
#### (b) 仮締切底部の接合部

仮締切底部は、取水口基礎および止水性を合わせ持たせた最大高さ 13 m の台座コンクリートを打設し、鋼矢板基礎部の根入れ長は 34～70 cm を確保した。

#### (c) 仮締切～ダム壁面間の接合部



図一 仮締切一般図



図二 嵌合継手部詳細

貯水池空虚時にダム上流方向に発生する地震荷重に抵抗するため、約60箇所に補強プレートをダム堤体にボルト結合した。また、ダム壁面は深さ30cm掘込み、ダム壁体～鋼矢板との間にモルタルを充填し、隙間にはグラウトジャケットにグラウトミルクを充填・膨張させて止水性を確保した(図-3)。

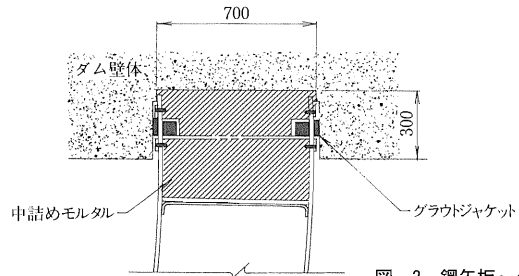


図-3 鋼矢板～ダム接合部詳細

## (2) 設計

仮締切の安定計算は、まず台座コンクリート頂部を解析対象断面として、二次元骨組解析により常時、地震時、貯水位等の荷重条件についてクリティカルとなる荷重条件を選定した。なお、仮締切～ダム壁体接合部の支承条件は、完全固定とヒンジ固定の中間状態と想定されたため、剛結合、ヒンジ結合の2種類でモデル化を行った。解析の結果、最大曲げ圧縮応力はダム～仮締切の接合部で発生し、荷重条件は、常時満水時、支承条件は剛結合がクリティカルであった。

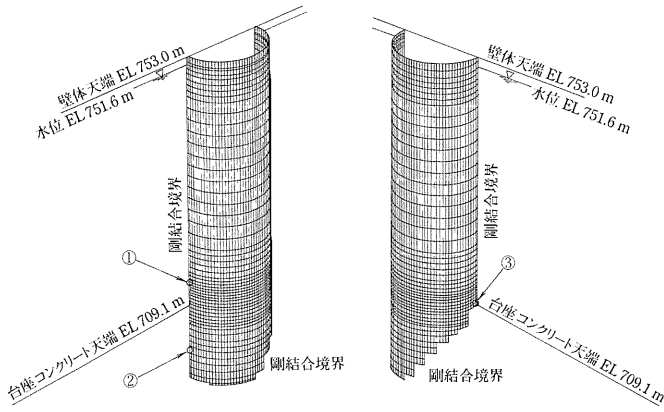
第2ステップでは、三次元FEM解析により詳細検討を行い、安定性を確認するとともに、最大応力は台座コンクリート頂部付近のダム～鋼矢板接合部近傍で発生することが判明した(図-4)。

仮締切の安定性確保のためには真円形維持が重要なため、施工精度向上のため真円形の定規となる導棒を設置した(図-5)。この導棒は鋼矢板建込み時のガイドとともに、鋼矢板底面掘削、ダム接合部切削時の走行ガイドとしての役目もある。しかしこのガイドを利用し入念に鋼矢板を建込んでも、鋼矢板据付け時のオス、メスパイプの隙間によるずれや、台座、中詰めコンクリート打設時の側圧や外水圧によるずれが生じることから、三次元FEM解析を行い真円からのずれが仮締切の安定性に与える影響を評価し、施工管理基準策定に反映した。

支承条件は剛結、ヒンジとし、ずれは外折れ、内折れについて5cm、10cmのずれを想定した(図-6)。

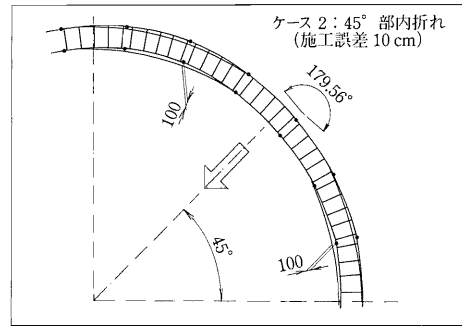
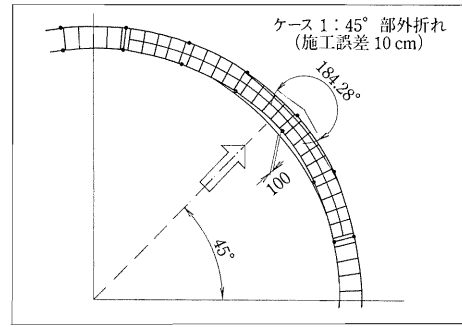
解析結果から、外折れの場合は10cmのずれが発生しても問題ないが、内折れの場合は5cmで安定性に影響があることが判明した。

以上のことから施工管理基準では、内折れは認めな

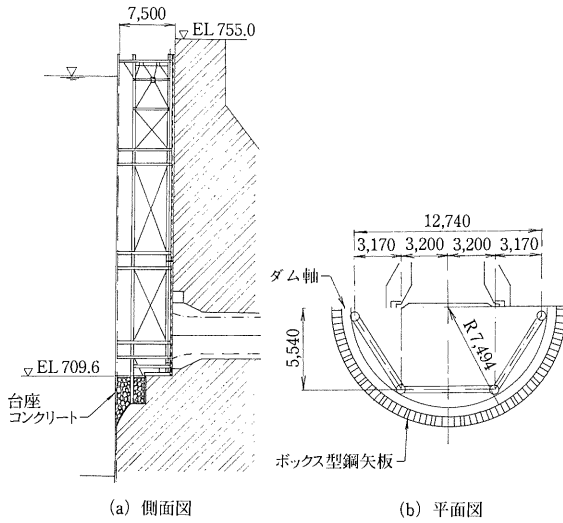


番号	応力状態
①	円周方向；圧縮応力最大
②	円周方向；引張応力最大
③	円周方向；せん断応力最大

図—4 最大応力発生位置



図—6 内折れ、外折れ概要図



図—5 導枠詳細図

いこととし、外折れは鋼矢板建込み時の1次管理基準値が3 cm、2次が5 cmとし、中詰め、台座コンクリート打設、抜水時の施工管理基準は、1次が8 cm、2次は10 cmとした。ここで、2次管理基準とは基準値を超過した場合は対策が必要な段階とし、1次管理基準とは要注意段階とした。これらの検討の他に、台座コンクリートはひび割れ防止、中詰めコンクリートは打設時の側圧低減の観点から配合設計<sup>1)</sup>を行った。

### 3. 高水圧仮締切の施工

#### (1) 施工上の課題

仮締切の施工手順は、

- ①導枠設置⇒②底面掘削⇒③鋼矢板建込⇒④壁面切削⇒⑤中詰めコンクリート打設⇒⑥台座コンクリート打設⇒⑦抜水  
の7工程からなり、撤去は

#### ⑧導枠撤去⇒⑨充水⇒⑩2～4 段部鋼矢板切断⇒⑪1 段部鋼コンクリート切断

である。上記施工フローの中で、特に下線付け工程は長時間深部潜水作業が伴う工程で、①～④は仮締切の真円形状確保のため高い施工精度が要求される工程である。

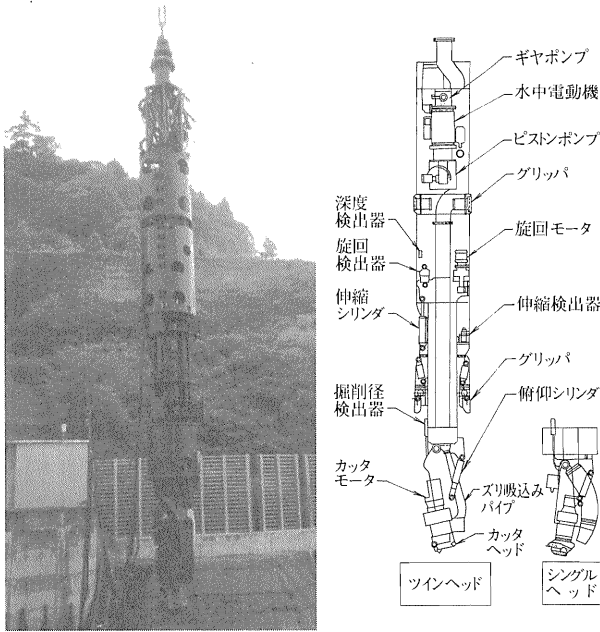
施工精度確保と効率施工のために、②④⑩⑪の4工程で自動機械化施工を導入するとともに、深部潜水作業効率の向上のため飽和潜水システムを導入した。

高水圧仮締切施工のために新たに改良、開発した底面掘削機、ダム壁面切削機、鋼矢板切断機、鋼コンクリート切断機について述べるとともに、深部潜水作業効率化のため導入した飽和潜水システムを紹介する。

#### (2) 底面掘削機

鋼矢板最下端部は、底面からの漏水を防止するため、ダムフィレットコンクリートを掘削し根入れを行った。底面掘削は、カッタビットを装着したカッタヘッドを回転・旋回し削孔するハイロックドリル工法(写真—1)を採用し、導枠の半円形状に沿って連続して削孔することにより掘削溝を形成した。

施工方法としては、鋼矢板建込みの際にガイドとして使用する導枠リングの外周を移動する横行装置を2段設置し、これにケーシングパイプを挿入し油圧にて固定する。ハイロックドリル本体はこのケーシングパイプ内に設置し、横行装置の移動(油圧モータによる)により掘削箇所を決定する。掘削はハイロックドリル



写真—1 ハイロックドリル機械

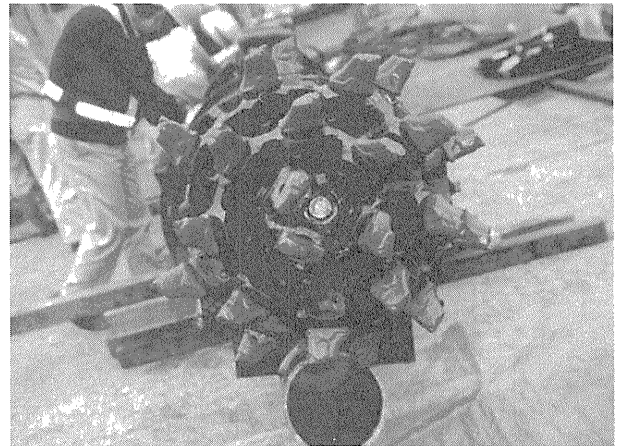
とケーシングパイプの上下動をクレーンで吊下げて行い、削孔時に発生するガラは、エアリフトでダム天端に搬送し濁水処理を行う（図—7）。

ハイロックドリルの運転状況は、削孔機械先端に取付けた CCD カメラの映像と油圧計器を確認しながらカッタヘッドの旋回スピードと1回当りの伸縮量等を調整し、ダム天端から遠方制御した。

ハイロックドリルは、主に軟岩掘削に適用され、堅硬なダムコンクリートでの施工例は少ない。施工当初は、ダムコンクリート骨材（玉石）が堅硬で削孔が困

難であったため、カッタヘッドをツインタイプからシングルタイプへ変更しトルク低下を防止するとともに、カッタビットも数種類試用選定し、削孔速度を向上した（写真—2）。削孔径は1,100 mm で、孔数は36孔、1孔当り掘削長は70~520 cm で累計削孔長は約70 mであった。

施工実績は、削孔日数は約40日、削孔速度は約20 cm/hであった。



写真—2 カッタヘッド（シングルタイプ）の状況

（3）ダム壁面切削

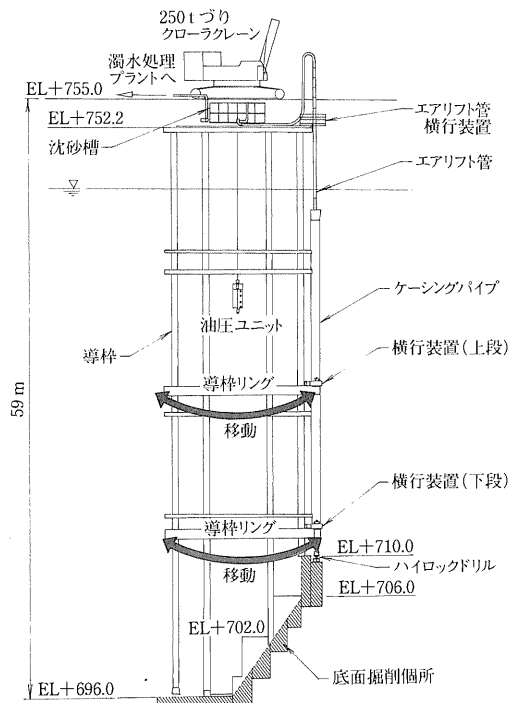
仮締切とダム壁面の接合部は、仮締切全体の構造強化と止水性を確保するために、ダム壁面を幅70 cm、深さ30 cmの溝を切削することとし、鋼矢板建込み後に行うモルタル打設の施工性確保のため、コンクリートカッタで切断目地を入れ平滑にし、ツインヘッドでその内側を切削する方法を採用した。

壁面切削の施工精度を向上するため、図—1に示す②から⑫までの11枚の鋼矢板を据付けた後、②、⑫の端部の鋼矢板継ぎ手部をガイドとして走行できる切削機を開発した。切削機ヘッドはコンクリートカッタとツインドラム双方を装着できるようにし、切断と切削兼用機械とした（図—8）。

切断と切削はそれぞれカッタブレードおよびカッタヘッドを油圧モータで回転させながら、俯仰シリンダの伸縮により正面から下方向に回転移動する構造とし、切断切削時の油圧力の上昇を運転員が監視しながらシリンダの伸縮によるカッタブレードやカッタヘッドの俯仰速度を制御した（図—9）。

実施工に先立ち気中部で試験施工を行い、切削能力と運転管理方法等の情報を収集した。

実施工では、工期短縮とトラブル対応に備えて切削機械を2台準備した。施工実績は、切断日数が7日、切削日数が16~17日で、施工速度は切断が1.7~3.7



図—7 底面掘削施工図

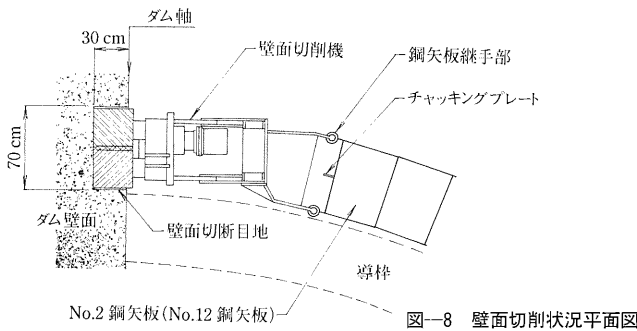


図-8 壁面切削状況平面図

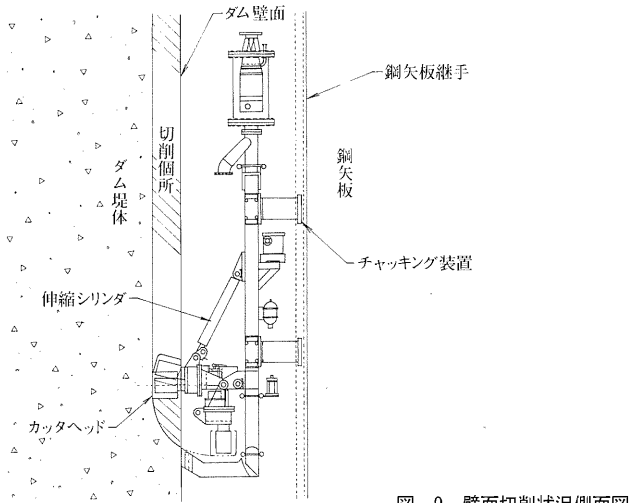


図-9 壁面切削状況側面図

m/h, 切削が 0.5 m/h であった (写真-3)。

(4) 鋼矢板切断

仮締切は、クレーンで吊上げられる重量に切断し、ダム天端でさらにトラックで運搬可能な重量に分断し、産業廃棄物中間処分場で鉄～コンクリートに分別し有効利用した。仮締切の分割数は、円周部で 12 分割、鉛直部で 4 分割、計 48 ブロックで、鉛直高さは 1 段目が 2 m, 2 段目が 13.9 m, 3・4 段目が 14 m, 円周長は約 2 m である。なお、1 段目と 2 段目の接合部を台座コンクリート頂部にすれば 1 段目撤去は不要とな

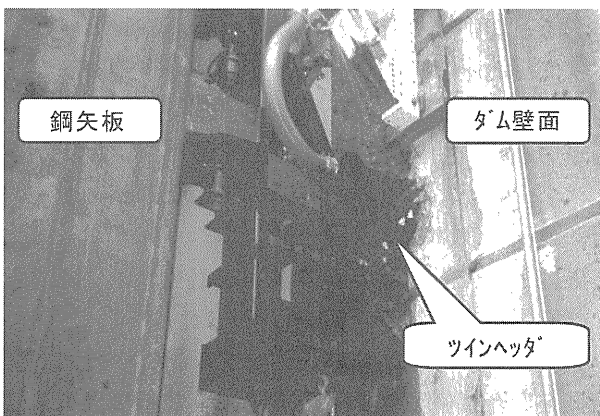


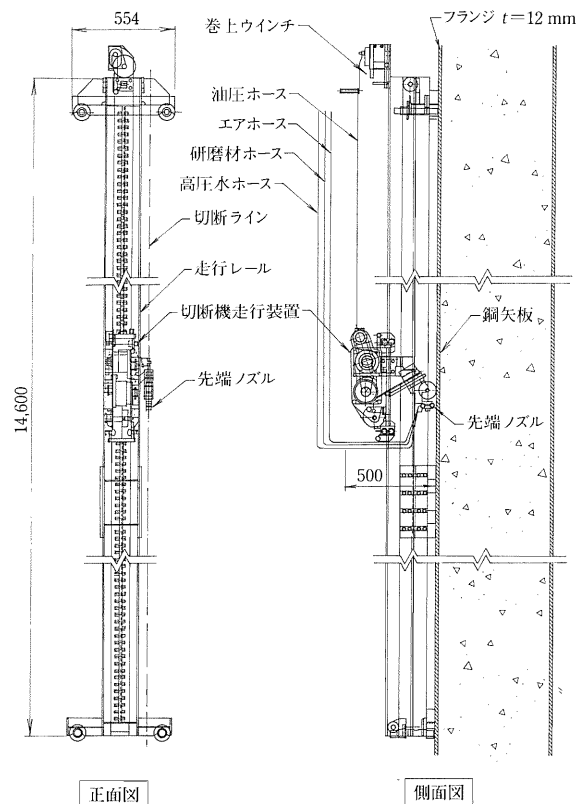
写真-3 壁面切削状況

るが、最大応力が発生することから、2 m 上方にずらすことにした。

鉛直方向の切断は、1 ブロック当り 14 m, 総切断長 530 m と長いため、切断作業時間を短縮する必要がある。フランジ鉄板 (板厚 12 mm, 16 mm) は潜水時間の短縮化から、アブレイシブウォータージェット工法により切断した。アブレイシブウォータージェット工法とは、従来のウォータージェットに研磨材を添加し切断可能領域を拡大したもので、研磨材にはガーネットを使用した。なお、円周方向の仮締切接合箇所は、添接板のボルトを潜水作業により撤去し、アブレイシブウォータージェット工法により鋼コンクリートを切断したが、中詰めコンクリートを完全に切断できないため、2~4 段部では切残したコンクリートを油圧ジャッキにより押折った。なお、1 段部は「(5) 鋼コンクリート切断」で記述する方法により切断した。

アブレイシブウォータージェット機は、ノズルを装着した切断走行装置と鋼矢板に取付けられた走行レールからなり、先端ノズルが切断位置に合うようあらかじめ鋼矢板製作時にナットが取付けられている。

走行装置は油圧モータの回転を減速機からスプロケットに伝達し、走行レールに取付けたチェーンに嚙込んで上下動する構造とし、油圧モータの油量を調整することにより、走行スピードを調節する (図-10, 写真



正面図

側面図

図-10 アブレイシブウォータージェット機器配置図

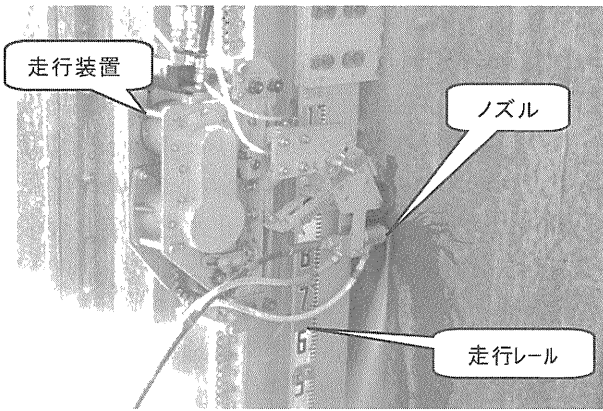


写真-4 鋼矢板切断状況

—4)。切断機は、水圧、研磨材供給量、空気量、走行装置速度等をダム天端から遠隔操作制御した。

アブレイシブウォータージェット工法による施工では、従来研磨材の供給は操作員が目視確認していたが、トラブル発生後迅速かつ容易に復旧できるよう、研磨材供給ホースに設置した光ファイバーセンサにより研磨材の供給停止を検知できるシステムを開発した。

実施工に先立ち、制御方法の確立と切断能力、施工速度、高水圧下での機械の安定稼働を確認する目的から、気中および高水圧下で切断実験を実施した。表-1に機械の仕様と制御項目を示す。施工実績は、全切断長1,040mを25日で切断し、平均切断速度は95mm/min、平均研磨材供給量は約2kg/minであった。

表-1 鋼矢板切断機械開発内容および仕様一覧表

項目	仕様
超高圧水圧*	2,400~2,500 kg/cm <sup>2</sup>
研磨材供給量*	2.0 kg/min
研磨材安定供給の確認方法*	研磨材チェッカを装備
空気圧*	約10.5 kg/cm <sup>2</sup>
走行スピード*	100 mm/min (t=12 mm) 75 mm/min (t=16 mm)
ノズル交換頻度	切断延長約50mに1回
スタンドオフ量とその確保* (ノズル先端と鋼矢板との隙間)	スタンドオフ: 10 mm (ゴム車輪と扁平コイルばねで確保)
走行装置の移動・巻上げ	クラッチ機能と巻上げウィンチを装備
レール固定方法	上下4箇所をボルトナットにて固定
耐水性の確保*	耐水性油圧モータの使用 減速機: 耐圧シールの加工

\*印の項目については実証実験にて確認した。

### (5) 鋼コンクリート切断

1段目の切断は、前面に取水口がありジャッキによる押折りは困難なため、当初はアブレイシブウォータージェット工法による切断を試みたが、施工試験結果から切断能力に限界があることが判明し、鋼板と中詰めコンクリートを同時にかつ完全に切断できる方法として水中ワイヤソー工法を開発した。

通常のワイヤソー工法は、その駆動モータが気中にセットされるが、深水下では水中抵抗が大きく、ワイヤを安定した回転速度に保つ事は困難なため、駆動油圧モータ、ワイヤおよびプーリを搭載した走行アームと架台を水中にセットし、ワイヤを回転させながら走行アームをスライド用ウインチで移動させることにより、鋼矢板を切断できる構造とした(図-11、写真-5)。

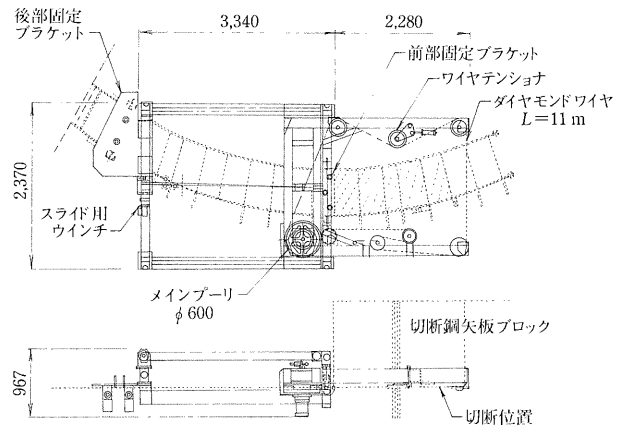


図-11 水中ワイヤソー機械図

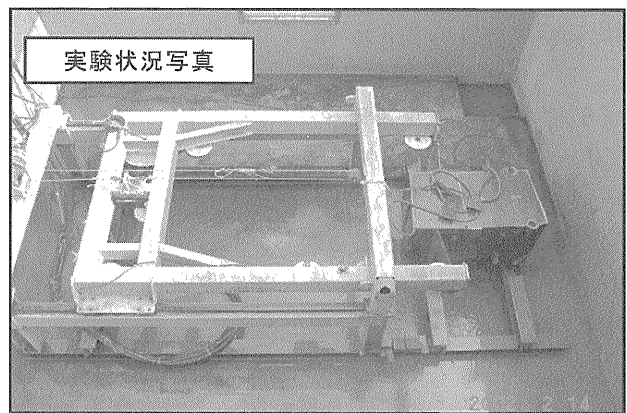


写真-5 鋼矢板切断実験状況

水中ワイヤソーは、ダム天端より遠方操作を行い、その制御方法は、ワイヤスピードはプーリの回転数を確認しながら油圧モータへの油量調整を行い、走行アームの移動スピードは、ワイヤに生じているテンション、走行スピードおよび位置確認を行いながらスライド用ウインチの回転数を制御した(表-2)。

当工法の採用にあたっては、実施工に先立ち試験施工を行い下記項目について確認した。

- ① 鉄筋コンクリート構造物と異なる鋼殻コンクリートに適合したワイヤの選定、回転スピード等の制御方法の把握。
- ② 工程短縮のためワイヤの交換頻度を少なくする



表-2 水中ワイヤソー機械仕様一覧表

項目	仕様
ダイヤモンドワイヤ*	FZEP-B: エンドレスタイプ ダイヤ0.4~0.3mm 電着型
ワイヤ速度*	約13~19m/sec ブリー回転数にて管理
走行アームスピード*	約7mm/min (平均) ワイヤのテンションを確認
ワイヤテンションおよび余長調整	バネ機構, 油圧シリンダ
ダイヤモンドワイヤの寿命*	1.3m <sup>2</sup> 以上 (1断面)を確保, 1断面毎に交換
仮設架台の固定方法	ボルト・ナットによる締込み レバーブロックによる固定
切断状況の確認方法	メインとサブブリーの回転数 音声マイクによる集音 水中CCDカメラ
耐水性の確保	耐水性油圧モータの使用

\*印の項目については実証実験にて確認した。

ためにワイヤの消耗度と消耗時における切断能力低下の確認。

### ③ 耐久性, 経済性の観点から最適ワイヤビーズの選定。

ワイヤは破断した場合には施工中断や深水部潜水作業時間が増加するため, 継手箇所を有しないエンドレスタイプワイヤを製作し, 1切断ブロック毎にワイヤを取替えることにより切断能力の低減防止を図った。

施工実績は, 全切断面積 16.3m<sup>2</sup>を13日で切断し, 平均切断速度は約0.3m<sup>2</sup>/hであった。

## (6) 飽和潜水システム

50mの水深下で潜水作業を行う場合は, 大気圧との圧力差が大きいため, 1日当りの実潜水作業時間は1時間弱に制限されることから, 作業効率が低下するとともに, 空気中の窒素が人体に吸収されるために「窒素酔」になり安全上問題がある。

飽和潜水システムは, ヘリウム混合ガスを人体に吸収・飽和させることにより長時間高圧潜水作業を行っても「窒素酔」にかからず, 深水部で長時間連続潜水作業が可能となる。貯水池水面に設置した台船上の船上居室から潜降・浮上する水中昇降装置により深水作業場所へ移動し, 船上居室と水中昇降装置はヘリウム混合ガスで飽和され高圧に保たれている。

施工実績として, 平成11~12年に延8ヵ月間本システムにより, 連続潜水作業を行った。

## 4. 結 論

水深50mに耐える高水圧仮締切を開発するとともに, 工程短縮および潜水作業低減を目的として自動化施工機械を開発し, 奥只見増設発電所取水口工事に適用した。自動化施工機械の開発では可能な限り試験施

工を実施し, 現場への即応性を高めた結果, 平成14年10月末に予定通り工事を完了するとともに, 重大労働災害もなく, 施工管理基準以下の精度の高い施工を行い, 締切内漏水量はダムフィレットと仮締切接合部に集中したものの最大80~90L/min (最終的に約15L/minに収束)で, 安定性, 止水性, 安全性を確保することができた。

環境保全については, 4年間の工事期間のうち平成12年, 14年に工事区域近傍の営巣地において希少猛禽類の繁殖が成功し, 環境保全と開発との共生に向けて一定の成果が得られたと思われる。

## 5. おわりに

当取水口仮締切工事は, 厳しい工程, 環境, 施工条件下で, 設計・施工上の困難な技術課題を創意工夫と試験施工により克服した。本報文が今後のダムの再開発や施工機械の自動化の一助になれば幸いである。

最後に, 仮締切と施工機械の開発, 工事の実施にあたり, 多大なるご指導ご協力頂いた関係各位に深く感謝を申し上げます。

JCMA

### 【参考文献】

- 1) 渡部正道・橋本長幸・坂田 淳: 奥只見ダム再開発の設計と施工, 大ダム, No.182, pp.84-99, 2003.1

### 【筆者紹介】



橋本 長幸 (はしもと おさゆき)  
電源開発株式会社  
エンジニアリング事業部  
水域環境事業グループ  
グループリーダー



坂田 淳 (さかた じゅん)  
電源開発株式会社  
奥只見・大鳥増設建設所  
土木グループ  
グループリーダー



田路 隆茂 (たじ たかしげ)  
東洋建設株式会社  
東関東支店  
両総水門作業所  
所長



甚内 郁郎 (じんない いくお)  
鹿島建設株式会社  
北陸支店  
土木部  
工事管理部  
部長

# 岩盤切削を中心とした最近のトレンチャ技術

大山 宏

パイプライン敷設プロジェクトの主役であるトレンチャは、いまだ、我が国に馴染みが少ない。1995年にBAUMA '95 建設機械展視察団により岩盤掘削用大型トレンチャが紹介された。以後、幾つかの山岳トンネル中央排水溝掘削に採用しているが試験的な域を出ず、掘削総延長は20~30 kmを超えていない。トレンチャは単に溝を掘る機械と思われがちであるが、造成地とか道路開削用の広幅掘削機（ロードマイナ）、ケーブル埋設用の細溝掘削機（ロックソウ）、泥土、軟岩掘削用の回転バケット掘削機（ホイールトレンチャ）等各種ある。トレンチャと言うと畑とか野外の灌漑用溝掘機を想像しがちであるが、ここでは一軸圧縮強度1,200~1,500 kgf/cm<sup>2</sup> くらいまでの硬岩を対象とした最近のトレンチャ技術について紹介する。

キーワード：トレンチャ、岩盤機械掘削、溝掘削、ガス石油パイプライン、トンネル中央排水溝、工期短縮、自動、省力、安全、コスト削減

## 1. まえがき

連続溝掘削機トレンチャは単機能、単目的機械である。バックホウのように多機能、多目的機械ではない。それ故に、バックホウに比べ対象作業範囲は限定され機械費等、資金回収の機会が少ない。一方、作業は熟練者の要らない正確、無駄の無い単純作業となる。ここでは、それぞれ甲乙勘案したうえで普及を目指し、最近のトレンチャ技術を紹介する。

## 2. トレンチャの種類とメリット

### (1) トレンチャの種類

用途により大別すると3種類ある。カッタ部分を組替えて3種類のトレンチャに使い分け出来る（図-1、写真-1）。亜種としてホイールトレンチャ、チャンネルトレンチャ（運河掘削）がある。

#### (a) 深溝用トレンチャ（チェーン式）

チェンソウ型のカッタを組み込み、機種により異なるが溝幅0.25~2.4 m、溝深さ0.5~3.0~10 m位までの深溝掘削を行う。ガス石油パイプライン、トンネル

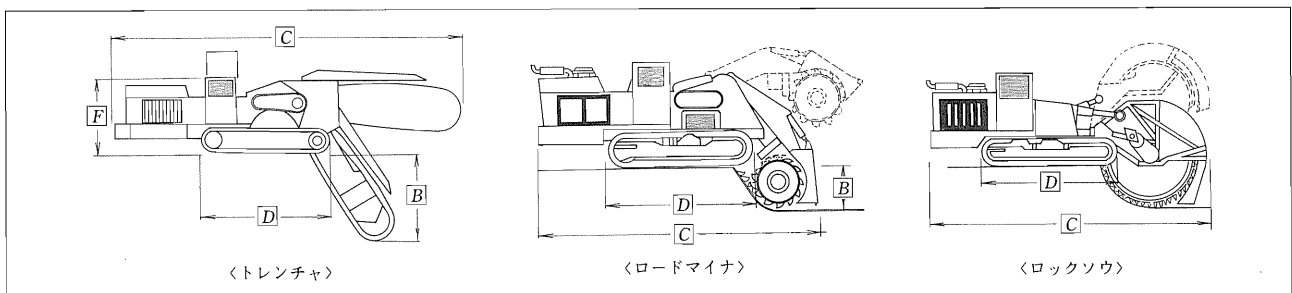


図-1 トレンチャの種類

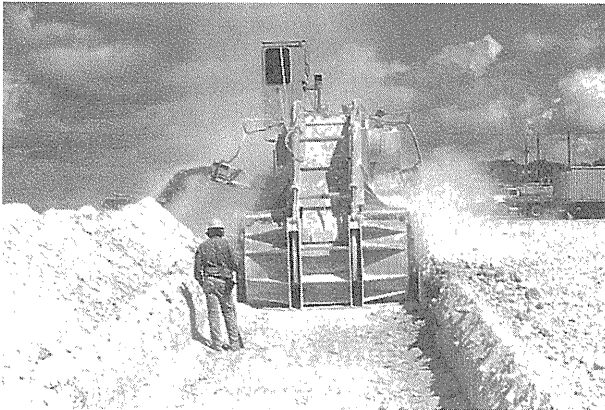


写真-1 トレンチャ

中央排水溝、上下水道用溝掘削等に用いられる（図—1）。

（b） 広幅用，ロードマイナ（ドラム式）

幅3~4m，径1~4mφのドラムカッタを組込み，広幅掘削を行う。カッタはクローラの外側まで切削するので垂直の壁を残した掘下げができる（写真—2）。



写真—2 ロードマイナ

宅地造成，道路盤掘削，更に，トンネル下半掘削等に応用が考えられる。切削面の亀裂，緩みの発生が無く，平滑に成るので仕上げを省略して舗装工事が行える。岩盤のみならず軟土掘削に活用しても能率向上が期待できる。

（c） 細溝用，ロックソウ（円盤型）

ケーブル埋設溝等，幅0.2~0.3m，深さ0.8~1.4mまでの比較的狭い溝の掘削を行う（図—1，写真—3）。

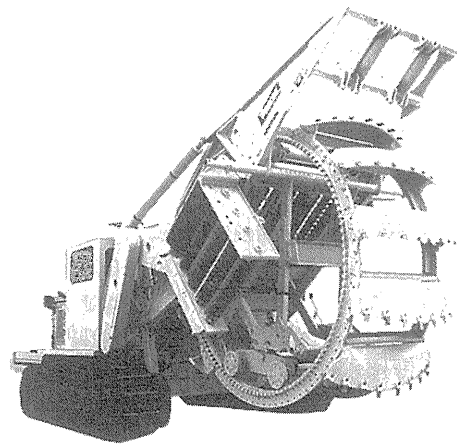


写真—3 ロックソウ

（d） ホイールトレンチャ（回転バケット型）

回転する複数バケットにより軟弱地盤，軟岩層の溝掘削を行う。エンジン出力300~750hp，幅1~2m，最大深さ2.4~2.9mの溝を掘削する（写真—4）。

（e） キャナルトレンチャ（運河掘削用）



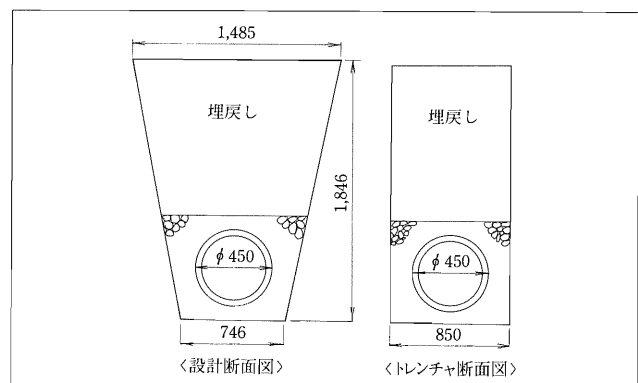
写真—4 ホイールトレンチャ

精度の良い逆台形型の小型運河掘削を行う。

（2） トレンチャ工法のメリット

トレンチャ工法には以下のような利点が挙げられる。

① 余掘りのない，正確な断面の掘削を行う。埋戻し材が大幅に節減できる（図—2）。



図—2 トンネル中央排水溝掘削断面の比較

- ② 切削されたずりは粒度が揃っているので埋戻し材，路盤材に再利用できる。
- ③ 進行が早く，供用時期の早期繰上げ，現場仮設期間の短縮ができる。
- ④ レーザにより切削深さ，勾配，方向の自動制御を行う。ロードコントローラにより岩盤強度に応じたカッタ速度，切削力，クローラ速度の自動制御を行う。自動操作を選択すると，ほぼ，無人に近い運転が出来る。操作が簡単で，熟練工の必要が無い。
- ⑤ 切削面が平滑なので路盤の仕上げ工が節約できる。
- ⑥ 発破，ブレーカ工法のように溝の側壁を痛め，緩める事が無い。再舗装，供用後の路盤の緩み変形が無い。

(3) トレンチャとバックホウの動作の比較

バックホウの動作は、

- ① バケットを溝内に降下する、
- ② バケットを上向に回転する、
- ③ バケットを土砂に押しつけ掘削する、
- ④ バケットを溝から引上げる、
- ⑤ バケットを溝からほぼ90°側方に旋回する、
- ⑥ バケットを下向きに回転して土砂を捨てる、
- ⑦ バケットを溝の掘削位置に戻す、
- ⑧ 以下、一連の動作を繰返す。

バックホウは7つの断続的な作業となり、熟練と、正確、細心な操作が求められる。

一方、トレンチャは切削とずり排出を同時に連続して行う。余分な動きと時間のロスが無い。自動運転により熟練工の必要が無い単純作業となる。

3. トレンチャの駆動方式と切削性能

(1) カッタの駆動方式

カッタの駆動方式に油圧式と機械式の2種類がある。

(a) 油圧駆動式 (hydraulic drive)

カッタはカッタ軸に直結した油圧モータにより回転する。構造簡単で主に土砂、軟岩等の中小型機に採用される。油圧作動油の汚染、油温上昇等により効率が低下する。カッタ速度が速くピックの消耗が多い。

(b) 機械駆動式 (mechanical drive)

動力はエンジンに直結したトルクコンバータ付き多段変速トランスミッション、ディファレンシャルギヤを経て、減速されてカッタ軸に伝達される。機械式は岩盤掘削用の中大型機に採用され、ピックの消耗、故障が少なく頑丈である。図-3に機械式の動力伝達方式を示す。

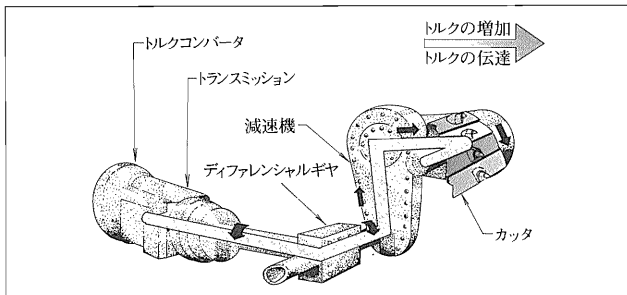


図-3 機械式のパワー伝達方式

(2) 駆動方式による切削性能の比較

(a) 切削力の比較

同じ型式のエンジンを採用した油圧式と機械式の性能比較を表-1に示す。機械式は油圧式の約2倍の切

表-1 駆動方式による切削力の比較

製造者		Trencor Inc. (USA)			
機種		1060		1260 HD	
駆動方式		油圧式		機械式	
エンジン		型式/馬力=CAT 3406 B/402 hp			
カッタ速度と切削力	低速	—	—	76	18.3
	二速	170	6.2	138	10.1
	三速	—	—	202	7.0
	高速	270	9.9	279	5.0

削力を出す。

機械式は低速時に、油圧式は高速時に最大切削力になる。硬岩切削には破砕力が強くピック消費量の少ない低速回転が良い。機械式は回転速度が遅く硬岩向きである。

(b) 切削能力の比較

表-2にトンネル中央排水溝掘削データを比較して示す。油圧式、機械式両方式を比べると掘削能率に大差は無い。油圧式は大型機械を採用して能率差を補足出来るが(機械式300hp級と油圧式400hp級とほぼ同じ能率)、ピック消費量は補足出来ない。

機械式はピック消費量が少なく経済的である。機械式Z現場は機械式W, X, Y現場に比べ掘削能率、ピック消費量、それぞれに大差が有り優れている。これは岩種の影響も多少有るが切削力の影響の方が大きい。なお、能率は岩種により異なるので表-2の数字は能率の傾向を示唆する一つの指数として扱って頂きたい。

表-2 駆動方式による掘削能率の比較

	現場	総出力 (hp)	掘削能率 (m³/hr)	ピック消費量 (本/m³)	岩石強度 (MPa)
油圧駆動	A	402	14	1.1	55~110
	B	450	10	1.0	
	C	450	7	4.8	50~130
機械駆動	W	300	16	0.2	50~75
	X	300	9	0.2	(V <sub>p</sub> ~ 5.1)
	Y	300	5	0.6	55~150
	Z	425	24	0.08	30~120

(3) 切削反力と切削負荷の制御

(a) 切削反力

カッタは切上がる方向に、クローラは切削反力に逆らう方向に回転してカッタを岩盤に喰込ますように移動する。機体重量と牽引力が反力となり、カッタは岩盤に押付けられ、ピックの逃げや遊びがない。十分な切削反力に支えられた強引な掘削を行うことができる(図-4)。

(b) 切削負荷制御

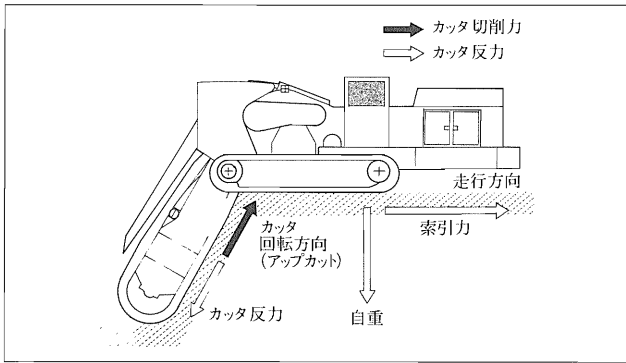


図-4 切削反力の取り方

機械式は切削効率を最大限に発揮する目的で、負荷制御装置、ロードコントローラを組込んでいる。ロードコントローラは、中断無く変化する切削負荷に応じ、クローラ速度とカッタ速度の組み合わせが常に最適最大切削能力になるように自動制御する。又、エンジンストールを防ぐと共に機体がガタガタ揺れる (jolting) のを避け、移動を滑らかにする。

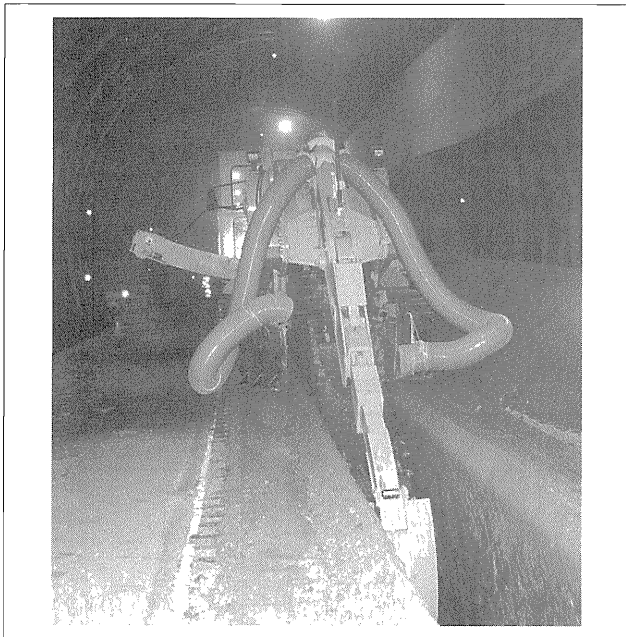


写真-5 トンネル中央排水溝掘削状況

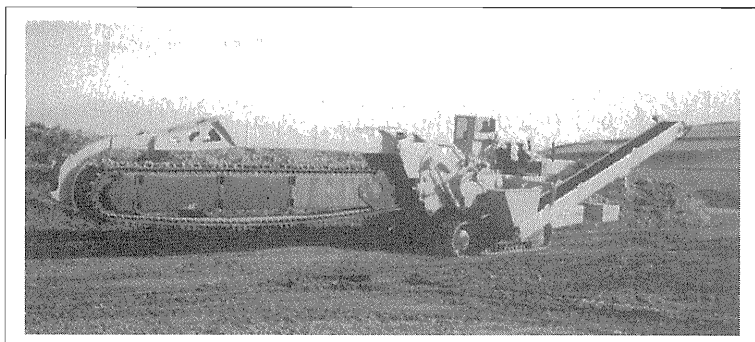


写真-6 深溝用トレンチャ

#### 4. 実績例

##### (1) トレンチャ (チェーン式)

##### (a) トンネル中央排水溝掘削

一般に、本坑貫通後一括してトレンチャによる排水溝掘削を行う。並行して、管埋設・埋戻し作業を実施する。工事用車両の通行を妨げない。二次巻等、他作業と同時作業ができる。集塵機と組み合わせ、切削中でも切羽の奥まで見通せるクリーントンネルを実現する。月単位の従来工法に比べ週単位の工期で終了する (図-2, 写真-5)。

##### (b) 深溝掘削

工場或いは団地敷地の表面を流れる雨水による河川の汚染防止目的で敷地と河川の境界に6~10m深さの止水壁を作り、多孔管を埋設し集水浄化処理を行う。その他、廃棄物処理場周辺の汚水流出防止壁構築等の深溝掘削に採用されている (写真-6)。

##### (c) 大型パイプライン掘削例

Saudi Arabia の Hawiyah ガスパイプライン、全長900kmの第一期工事が1998年12月にスタートした。

第一期工事、全長270kmはTrencor社製、世界最大ロックトレンチャ1860HD型を2台使って実施した。埋設パイプ径と距離は、1.4m $\phi$ ×153km, 0.9m $\phi$ ×15km, 1.2m $\phi$ ×100km, 岩石は硬質塊状石灰岩、パイプ埋設溝の掘削寸法は幅2.0m×深さ2.4~2.9m。掘削能率は平均700m/日、ピック消費量平均0.04本/m<sup>3</sup>であった (The Excavator, vol. 1,

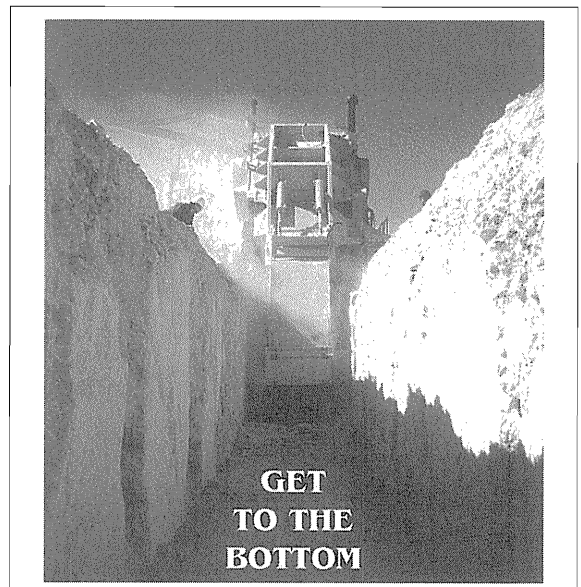


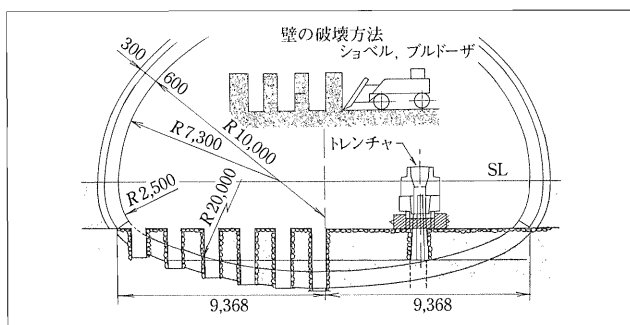
写真-7 1860 HD によるパイプライン掘削

No.1, 1999, 写真—7)。

1860 HD 型の標準仕様；エンジン出力 1,500 hp, 切削寸法幅 0.9~2.5 m×深さ 3.0~11.0 m, 重量 200 ton。

(d) セクター方式による掘削方法

造成工事等幅の広い区域の掘下げ方法である。残された中壁は、ショベル等で破壊する。我が国では、転流坑の底盤掘下げ（転流坑に 1.3 mφ パイプ埋設のため）と道路トンネル DⅢa 断面のインバート掘削（起点、終点側入り口、発破不可）等、二、三例がある（図—5）。



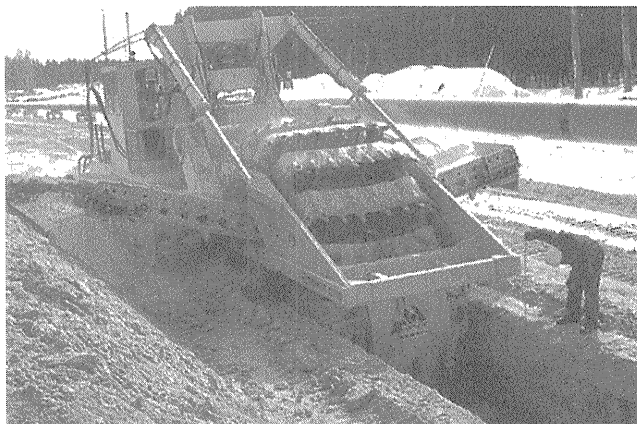
図—5 セクタ方式応用案（トンネル下半掘削）

(e) ホイールトレンチャによる凍結土掘削例

ハバロフスク、サハリン経由で我が国へという、東シベリアパイプラインプロジェクトに関する記事が紙上に紹介されている。トレンチャは北極圏の永久凍土、凍結ツンドラ地帯でも活躍している。極寒地の一例を紹介する。

カナダ、北緯 60° 付近で 440 km のパイプライン工事が実施され、その内の 75% (300 km) をトレンチャ 4 台で施工した。工事は、野外温度 -40°C, 地面が凍結を開始し車輛が活動出来るようになる 11 月から実施された。掘削溝寸法は幅 1.04 m×深さ 1.6 m, 地表からの凍結深さは約 0.76 m。930 HD 型ホイールトレンチャによる能率は凍結深さにより左右されたが、通常 2 km/10 hr, 凍結が進んでいるか岩石が現れた所では 800 m/10 hr であった。極寒のためトレンチャ

は 1 日 24 時間、停止しないで作業が続けられた（写真—8）。



写真—8 ホイールトレンチャ

5. あとがき

トレンチャは単機能、単目的機械であり、バックホウのように多機能、多目的機械ではない。トレンチャは何故我が国に馴染みが少ないのか？ 紙面の都合で深く考察出来なかったが普及に向けた検討項目、即ち、

- ・急速掘削に見合う十分な掘削距離,
- ・地下埋設物,
- ・各機種の機能、能力の正しい紹介と理解,
- ・新工法の創造,
- ・新用途の確立,
- ・レンタル機と積算基準等の環境整備,

等々を列挙できる。詳細は次の機会に譲りたい。関係各位の一層のご理解をお願いしたい。

JCMA

【筆者紹介】

大山 宏 (おおやま ひろし)  
オオヤマ & Co.  
代表



# 高速道路における維持・補修用機械の多機能化

— 架装装置の効率的な運用を目指して —

阿部 鎮太郎

日本道路公団（JH）の維持・補修用機械の運用は、作業内容ごとに専用車両で行っているが、除雪車両など季節限定の車両も多く、稼働率の低いのが現状である。一方、車両の登録は平成9年4月に構造基準が規制緩和され、法規の範囲内であれば異なる形状のコンテナの脱着が認められ、作業装置を載せ換えて登録運用できるようになった。

こうしたことから、

- ① 脱着が可能な作業装置の脱着方法の検討
- ② 共通の固定装置の検討
- ③ 車両登録に関する検討

を行い、JH東北支社において開発車両（多機能車両）の試行導入を行った。その結果、車両の多機能化は問題ないことが確認できた。今後、更なる導入促進を目指し、標準化を進めていく予定である。

キーワード：除雪車、車両、トラック、脱着、コンテナ、散水タンク、湿塩、多機能

## 1. はじめに

日本道路公団（以下、JHという）では、高速道路等を常に安全で円滑な交通を確保するため保全業務等を実施している。これら保全業務等に使用される維持・補修用機械（以下、車両という）を各管理事務所へ配置している。車両配置台数は道路の管理供用延長やその業務量等に応じて車両台数を決定している。これらの車両は高速道路網の整備に伴い増加する一方であり、これに伴う点検整備作業の増加や保管スペース等の問題が生じている。

車両はその性質上、作業期間を限定して稼働するものも多く、特に冬期における雪氷対策作業に使用する除雪車や凍結防止剤の散布車は気象条件により、その稼働時期が限定されている。これらの車両をより効率よく運用するため、車両の多目的利用について検討を行い、平成13年度に多機能車両（以下、マルチ車両）を試作したので報告を行うものである。

## 2. 維持補修用機械の現状・開発の経緯

JHでは車両を約3,800台保有（平成13年度末現在）している。これらの車両の中には、作業の目的別に各作業装置を具備した専用車両で作業を行っているため、冬季に稼働する専用車両は作業時期により稼働率が低い車両がある。また冬季に除雪作業を行っている間は、積雪により一般的な保全作業等は行われないうえに、雪氷関係車両以外の車両の稼働率も低い傾向にある。

稼働率の低い車両を効率良く運用する方法としては、必要な時に必要な作業装置を積載し、1台の車両を効率よく稼働させる方法が考えられる。しかし、このような方法は運輸局通達<sup>1)</sup>により車両登録ができない状況であった。

このような状況の中、平成9年3月運輸省の自主規制緩和に伴い、1台の車両（シャーシ）で、関係法規を満たす範囲であれば、いかなる形状の作業装置でも登録が可能となり、積荷を問わず運搬できるようになった事で、車両の多機能運用化の検討が可能となった。

## 3. 開発条件

マルチ車両は、作業装置の載替のために脱着装置が必要である。脱着装置の軽量化を図り、有効積載量を確保するため下記の条件で検討を行った。

- ① 作業装置の脱着は、積み置きなしの空積載の状態で行う。
- ② 新雪除雪等の除雪作業に使用するスノープラウ装着が無い場合、最大積載量を優先する。
- ③ 脱着作業に過度な労力がかからない。

## 4. 対象車両の検討

JH維持補修用機械標準仕様書集（以下、仕様書という）に基づき、多機能運用が効果的な大型トラックベースの車両について検討を行った。また、多機能化の可否についての判断は、下記の条件にて検討対象の判断を行った。

- ① 作業装置の機構及び構造上の実現性の有無

- ② 作業装置の脱着作業の煩雑性
- ③ 維持補修用機械の作業能力（積載量等）の大幅な減少の有無
- ④ 季節的な稼働状況による可否

以上の選定条件により、多機能化を可能と判断した結果を表一1に示す。

表一1 多目的化が可能な車両

車格	車種	備考
10t級	大型トラック 散水車 高圧洗浄車 リフト車 トンネル洗浄水処理車	湿塩散布車含む

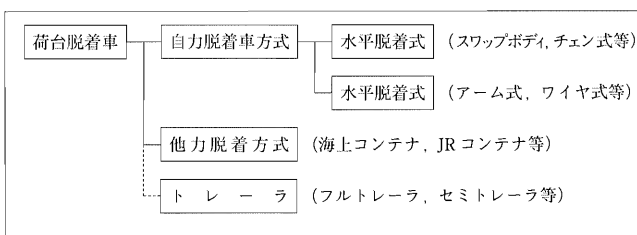
なお、詳細な構造等の検討についても、夏期における除雪トラックを効率的に運用するため、大型トラックベースについて検討及び試行導入を行った。

### 5. 多機能車両の仕様検討

#### (1) 作業装置の脱着方法の検討

現在汎用として製造されている荷台の脱着方式について比較検討を行った。脱着装置は自力脱着方式、他力脱着方式及びトレーラに分類できる。更に、自力脱着方式は積載物を水平に保ち脱着する水平脱着式と、積載物を傾けながら脱着する傾斜脱着式に分けられる。

図一1に脱着方式の分類を示す。また、脱着方式の比較検討を行ったものを表一2に示す。



図一1 脱着方式の分類

表一2 脱着方式の比較検討

脱着方式		装置重量	脱着時間	脱着設備	運転免許	車両取回	総合評価
自力脱着方式	水平脱着式	○	△	○	○	○	○
	傾斜脱着式	△	○	○	○	○	○
他力脱着方式		○	△	×	○	○	×
トレーラ		△	○	○	×	×	×

※○：優，△：可，×：劣

以上の結果を踏まえ、自力脱着方式は有効であるが、他力脱着方式とトレーラ方式は、実際の運用等を考慮するといずれも導入は困難と思慮された。

自力脱着方式を更に分類し、脱着する際に作業装置を水平に保ちながら脱着する水平脱着式（スワップボディ式、チェーン式）と、作業装置が傾く傾斜脱着式（アーム式）について比較検討を行った。また、比較する項目としては、各装置の現地導入を考慮すると脱着に要する時間、脱着装置重量により装置の評価ができる。比較検討結果を表一3に示す。

表一3 脱着装置の脱着時間と重量の比較

分類	脱着方式	解説	脱着所要時間	脱着装置重量	評価
水平脱着式	スワップボディ式	作業装置を上下させて脱着を行う方式。	○	○	○
	チェーン式	作業装置をチェーンで吊上げアームでスライドさせて脱着を行う方式。	○	×	×
水平脱着式	アーム式	作業装置を直接アームでスライドさせて脱着を行う方式。	△	△	△

※○：優，△：可，×：劣

以上により水平脱着式のスワップボディが有望であると判断した。

#### (2) 作業装置の脱着装置の検討

次に自力脱着方式の水平脱着式スワップボディ方法の詳細な検討を行った。

この方法は脱着のための昇降装置及び支持脚により構成されている。昇降装置は、車両本体と作業装置を切離すために油圧ジャッキによって上下に稼働する方法を採用した。

支持脚は軽量化を図るため、作業装置のアウトリガを全て手動によって取外し可能な構造とした。いずれも効率的な作業を行うために、軽量で短時間な作業が可能な脱着方法を採用した。

図一2に昇降装置、図一3に支持脚を示す。

#### (3) 作業装置と車両本体の固定装置の検討

車両本体と作業装置を確実に緊締金具にて固定する必要がある。また、この固定装置の各車両共通化を行





図-2 昇降装置

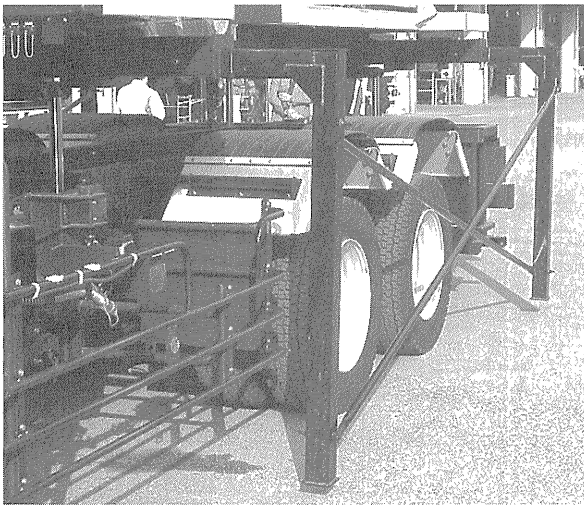


図-3 支持脚

較検討を表-4 に示すとおり、実際の運用を考慮し固定装置が回転し確実に固定ができ、強度や信頼性、汎用性に優れた JIS 規格の緊締金物のツイスト形 B-TF が有効であると思慮された。

図-4 に固定装置（車両側）、図-5 に固定装置（作

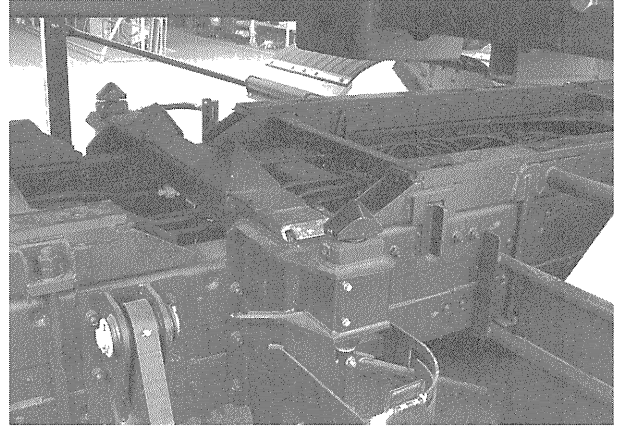


図-4 固定装置（車両側）

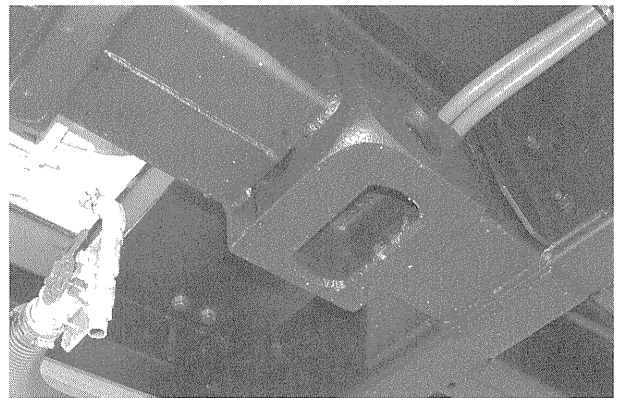


図-5 固定装置（作業装置側）

えば全国の車両が統一でき、効率の良い車両の運用が行える。マルチ車両に有効と判断される固定装置の比

表-4 固定装置の比較検討

JIS 緊締金物記号	上向き荷重または力	下向き荷重または力	横手荷重または力	長手荷重または力	比較項目	評 価
ツイスト形 B-TF	75 kN (7,650 kgf) 	150 kN (15,300 kgf) 	90 kN (9,180 kgf) 	300 kN (30,600 kgf) 	強 度 構 造 価 格 信 頼 性	○ ○ △ ○
固 定 形 B-PF	—	150 kN (15,300 kgf) 	90 kN (9,180 kgf) 	300 kN (30,600 kgf) 	強 度 構 造 価 格 信 頼 性	× ○ ○ △
キャッチャ形 B-C	17 kN (1,730 kgf) 	67 kN (6,800 kgf) 	20 kN (2,040 kgf) 	67 kN (6,800 kgf) 	強 度 構 造 価 格 信 頼 性	△ △ △ ○
					総合評価	○ × △

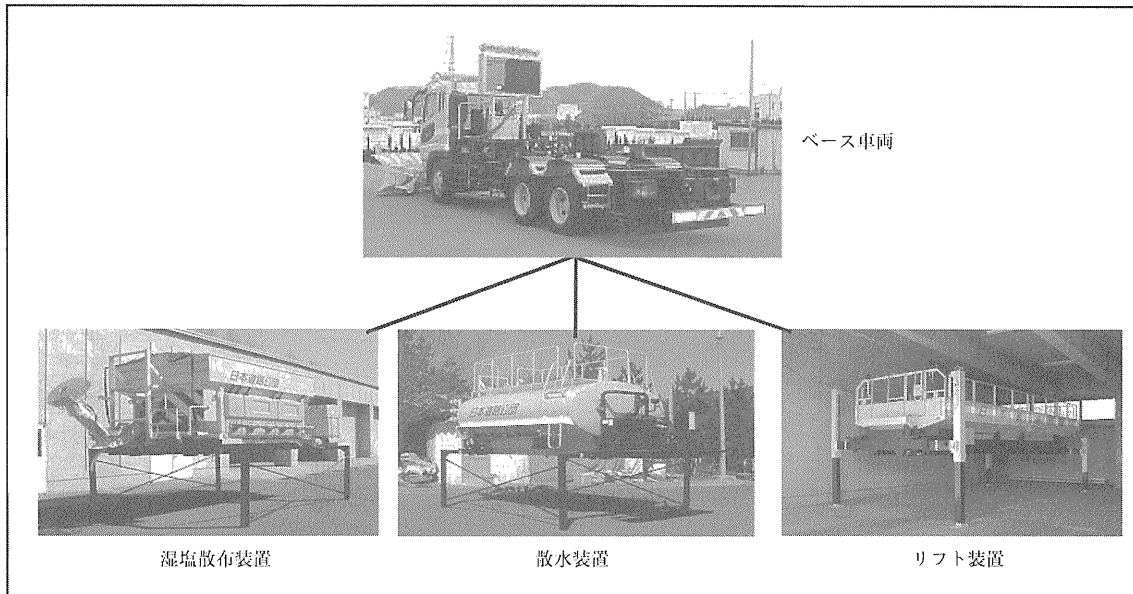


図-6 試作車両

業装置側) 支持脚を示す。

### 6. 車両登録時の取扱い

マルチ車両を車両として登録する際、道路運送車両法等の規制に基づき登録を行うが、マルチ車両の自動車検査証へ記載する車両形状としては「脱着装置付コンテナ自動車」で貨物自動車扱いとなることから、基本的には1ナンバー車両として登録される。また、スノーブラウについては付属装置扱いとなるため、緩和規制の申請を行えば装着は可能である。

また、実際の車両検査は車両本体のみの検査を行い、作業装置部は積載物扱いとなり車両登録時の検査は不要である。ただし、積載物については他の諸法規により制限されているもの(土砂、危険物など)もある。

### 7. 試行導入車両の仕様

平成13年度に試行的に導入した車両は、ベース車両1台に対し湿塩散布装置、散水装置及びリフト装置の3つの作業装置を交互に稼働させる計画で導入した。また、付属装置としてスノーブラウ(3.5m油圧アングリングブラウ)を装着した。図-6に写真を、主要諸元を表-5(1)~(4)に示す。

標識装置については脱着可能な構造とし、必要に応じて移設する構造とした。また、各作業装置の操作は作業装置毎に操作盤を有しており、作業装置を載せ換えた時に操作盤の切替えも行う方法とした。

表-5(1) 車両本体諸元

	スノーブラウ装着時	スノーブラウ無し
全長	12,680 mm	10,090 mm
全幅	3,500 mm	2,490 mm
全高	3,640 mm	3,670 mm
車両重量	14,950 kg	10,890 kg
車両総重量	21,960 kg	21,900 kg
定員	2名	2名
最大積載量	6,900 kg	10,900 kg

表-5(2) 散水装置諸元

作業速度	30~60 km/h
散水幅	3.7~8.5 m
散布量	0.08~0.12 L/m <sup>2</sup>
作業装置自重	2,390 kg
積載容量	8,500 kg

表-5(3) リフト装置諸元

荷台床面最大高	5 m
作業装置自重	4,550 kg
荷台	長さ: 6,300 mm 幅: 2,310 mm 高さ: 385 mm
リフト時最大積載量	3,200 kg (荷台中央)

表-5(4) 湿塩散布装置諸元

散布幅	3~8 m
散布量	20~40 g/m <sup>2</sup> 以上
作業装置自重	3,000 kg
ホッパー容量	6.5 m <sup>3</sup>
溶液タンク容量	2,600 L

## 《参考文献》

## 8. おわりに

構造的に車両の多機能化は、問題の無いことが確認できた。今後マルチ車両は評価、検証、結果を踏まえ標準化を進めるとともに、マルチ車両の導入効果で稼働の更なる向上や、管理費の節減が期待できる。作業装置のバリエーションの検討を更に行うことで、より効率のよい運用が期待されるため、導入に向けて検討を進めていく所存である。

J|C|M|A

- 1) 運輸省通達：「脱着装置付コンテナ自動車の構造基準等について」、昭和47年4月24日



## 【筆者紹介】

阿部 鎮太郎（あべ しんたろう）  
日本道路公団試験研究所  
交通環境研究部  
施設研究室

## 建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（環境庁告示）が平成8年度に改正され、平成11年6月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編纂し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

## ■掲載内容：

- 総論（建設工事と公害、現行法令、調査・予測と対策の基本、現地調査）
- 各論（土木、コンクリート工、シールド・推進工、運搬工、塗装工、地盤処理工、岩石掘削工、鋼構造物工、仮設工、基礎工、構造物とりこわし工、定置機械（空気圧縮機、動発電機）、土留工、トンネル工）
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説、環境騒音の表示・測定方法（JIS Z 8731）、振動レベル測定方法（JIS Z 8735）

■体 裁：B5判、340頁、表紙上製

■定 価：会 員 5,880円（本体5,600円） 送料 600円

非会員 6,300円（本体6,000円） 送料 600円

・「会員」 本協会の本部、支部全員及び官公庁、学校等公的機関

### 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

# トンネル水噴霧設備点検車

市川 敦史・川北 義正

日本道路公団では、トンネルにおける火災・事故等に備えて非常用施設を設置し、その機能を維持するための点検を行っている。このうち、特に長大トンネルに設置され延焼防止等を目的とした水噴霧設備の点検は、従来トンネル内空間及び路面に水の粒子が均一にかつ適量放水されているかを確認するため、通行止めを必要としていた。

しかし、道路ネットワークの整備に伴い、高速道路の利便性向上及び定時制の確保等が強く求められてきたことから、通行止めを必要としない水噴霧設備点検車の開発を行い、現在では通行止めを伴わない点検が可能となった。

キーワード：トンネル、水噴霧設備、点検、点検装置、流量測定

## 1. はじめに

高速道路等は国土を縦貫または横断し地域間の時間距離の飛躍的短縮や交通機能の向上に役立っている。

これらの機能をとおして高速道路は、

- ・沿線地域の工業、農業、観光など諸産業の活性化、
- ・行動圏の拡大による日常生活の活発化、

をもたらす、重要な社会的基盤となっている。

これら道路は地域間を結ぶ際に山岳部を貫くため地形的障壁を克服する手法として道路トンネルを採用し高速道路等の整備を行ってきた。しかしながら、道路トンネルは閉鎖された空間であり、トンネル延長及び交通量により以下の5つの等級に区分され火災等の災害に対応するため様々な非常用設備が設置されている。

このうち、最も高い等級に位置付けられるトンネルにおいては、火災延焼防止や消火活動の支援等のために「水噴霧設備」が設置されている。この水噴霧装置とはトンネル壁面上部に敷設された配管に取付けられたノズルから遠方操作により水を噴霧するものである。

日本道路公団では、トンネル火災の有事に備え水噴

霧設備の機能を維持する必要から、従来はトンネル内空間における噴霧状況の確認等を行うために、トンネルを通行止めして設備点検を実施してきた。しかしながら、高速道路の利便性及び定時性の確保等の観点からJHでは通行止めを伴わない水噴霧設備点検車の開発と仕様化を図ってきており、現在全国規模で効率的な点検を実施している。本報文ではトンネル水噴霧設備点検車開発の概要について紹介するものである。

## 2. 水噴霧設備の概要

道路トンネルは閉鎖された空間であり、「道路トンネル非常用施設設置基準」に基づき、トンネル延長及び交通量により5つの等級（AA、A、B、C、D）に区分され、火災等の災害を最小限に止めるため様々な非常用設備が設置されている。

このうち、最も高いAA等級に位置付けられるトンネルにおいては、火災抑制、延焼防止や消火活動の支援等のために「水噴霧設備」が設置されている。この水噴霧装置はトンネル壁面上部に敷設された配管に取付けられたノズルから遠方操作により水を噴霧する



写真—1 水噴霧設備点検車（全景）



写真—2 水噴霧設備点検車（点検風景）

ものである。



写真-3 水噴霧設備の噴霧状況

### 3. 開発目標

水噴霧設備点検車の開発にあたり、以下の主な6項目の開発目標及び条件を掲げ検討を進めた。

- ① 1車線規制内で点検を実施すること。
- ② 水噴霧の放水1区画（一度に噴霧される区間長：50 m）に設置されている10個のノズルを一度に点検すること。
- ③ 走行及び追越車線の両側に設置されたノズルの点検に対応可能なこと（一般的に走行側にノズルが設置されている）。
- ④ 水噴霧ノズルから噴霧される水が飛散しないこと。
- ⑤ 各種のノズルタイプに適用可能なこと。
- ⑥ 定量的な点検及び解析をシステム化し、迅速かつ容易な操作が可能なこと。

### 4. 点検車の概要

50 mにわたって設置された10個の噴霧ノズル部を一度に点検するため、点検装置を3分割（集水装置4

基タイプ×1、集水装置3基タイプ×2）とし、点検に伴う移動を容易にするため3台の専用リフト車（4t車）に搭載している（図-1）。

#### （a）装置ベースフレーム

装置ベースフレームは、水噴霧ノズルに集水装置をセットするため、

- ・トンネル縦断方向に集水装置を移動させる前後伸縮アーム（5 m×2組）、
- ・トンネル横断方向に集水装置を移動させる横張出しアーム（0.8 m）×4（3）組、
- ・水噴霧ノズルと集水装置との調整を行う前後微調整装置（±0.2 m）×4（3）組、
- ・上下微調整装置（±0.2 m）×4（3）組、

で本体を構成している。

#### （b）集水装置

水噴霧設備からの放水を一括集水するもので、集水器具及び集水ホースから構成されている。集水器具の寸法は510 mm×660 mm×500 mm（アルミ製水跳ね防止材付きボックス）で4（3）組が備えられている。

集水装置の形状について、水噴霧ノズルからの放水を一括で集水する「スクリーン方式」と水噴霧ノズル毎に放水を集水する「シュータ方式」の比較検討を行った。

スクリーン方式の場合、水噴霧ノズルから放水を一括して集水するため、水噴霧動作確認（放水）の際、判断が不可能である事、水噴霧設備放水の飛散防止対策が困難である事、水噴霧測定装置を搭載する車両（4トン車）の重量制限から不可能である事、などから水噴霧ノズル毎に放水を集水する「シュータ方式」を採用することとした。水噴霧ノズルは近投用ノズルと遠投用ノズルから構成されており、「シュータ方式」の採用に際し水噴霧ノズルから噴霧される水を一括で集水する1段型集水装置、近投ノズル、遠投ノズル毎から噴霧される水を集水する2段型集水装置があり集水実験の結果、2段型集水装置にくらべ1段型集水装

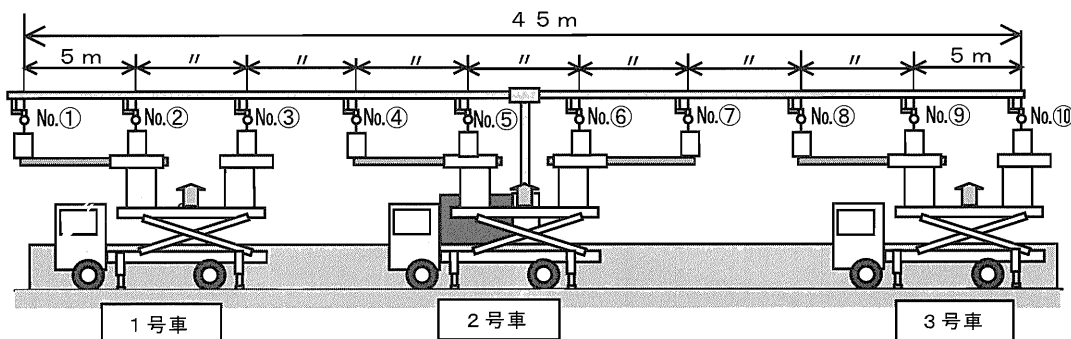


図-1 水噴霧設備点検車の測定概要図

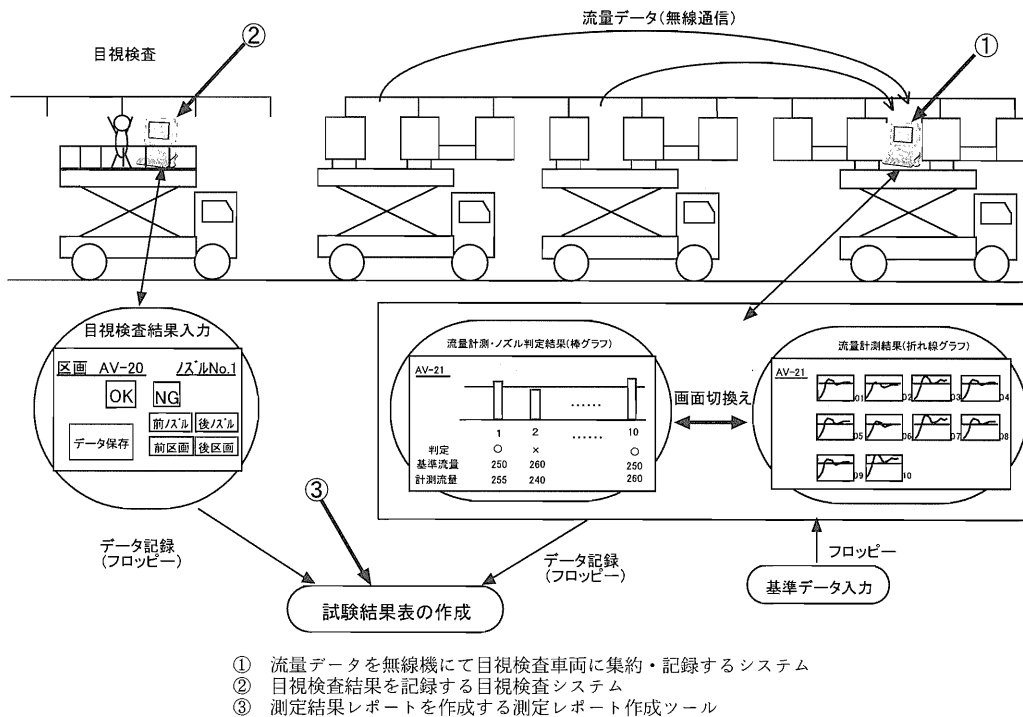


図-2 データ自動計測定システム概要図

置から漏れる水量は少ない事から、その有効性を確認している。また、集水装置から水噴霧放水の飛散を極力少なくするため、ヤシ繊維系不織布（ステラシート）を用いる事で水噴霧放水の飛散を抑制している。

(c) 回収水流量測定装置

集水装置で一括集水された水噴霧設備の放水流速をバッファタンクを経由することにより整流化し、各ノズル毎に電磁流量計により計測した後、自然排水するものである。バッファタンク、流量測定装置及び排水ホースから構成されている。

(d) 動力装置

発動発電機から供給される電源を前後伸縮アーム、横張出しアーム、前後微調整装置、上下微調整装置、回収水流量測定装置などに必要な電源に変換して供給を行う装置である。発動発電機、配電盤、操作盤から構成されている。

(e) データ自動計測装置

流量測定装置により計測された流量データ及びあわせて行われる目視点検結果レポートを自動作成及び保管するシステムである。各流量測定装置から無線通信でデータ伝送される（図-2）。

5. 放水の確認方法

水噴霧ノズルは中心穴とスパイラル溝4個で水を霧状にして放水する構造となっており、これらに何らか

の要因で目詰まりが発生した場合、水噴霧ノズルから放水される水量は正常な水噴霧ノズルと比較して減少することを確認している。この原理により10個の水噴霧ノズルからの放水量を個々に測定することで水噴霧動作確認（放水）が定量的に可能となった。

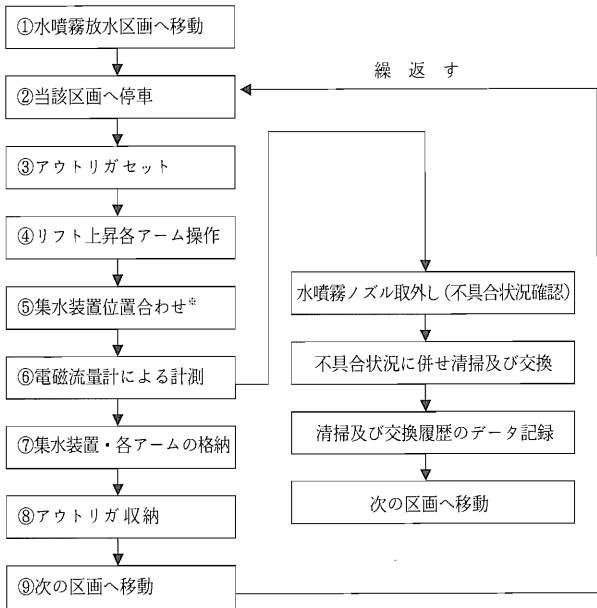
点検の手順を図-3に示す。

まず水噴霧測定装置を水噴霧放水区画へ移動し、動作確認（放水）区画へ停車して専用リフト車のアウトリガをセットする。

その後、専用リフト車のリフト（4m）を上昇させ、前後伸縮アーム（5m）をトンネル縦断方向前後に伸ばし、横張出しアーム（0.8m）をトンネル横断方向に張出す。上下微調整装置（0.2m）・前後微調整装置（0.2m）により水噴霧ノズルと集水装置の位置をあわせた後、水噴霧設備を放水し一括集水し、バッファタンクを経由して整流化した流速を電磁流量計にて測定する。

電磁流量計により測定されたデータをデータ自動計測システムに取り込み、ここで表示される計測データにより動作（放水）良否判定を行う。水噴霧ノズルからの放水量が異常値を示した場合は後続の目視検査班により水噴霧ノズルの清掃及び交換を行う。

測定完了後、集水装置・各アームの格納を行い、アウトリガの収納を行い、次の区画へ移動し、順次動作確認を行う。



※水噴霧ノズル不具合の場合は水噴霧測定班の後続、目視検査班において水噴霧ノズルの清掃及び交換を行う

図-3 放水の確認手順

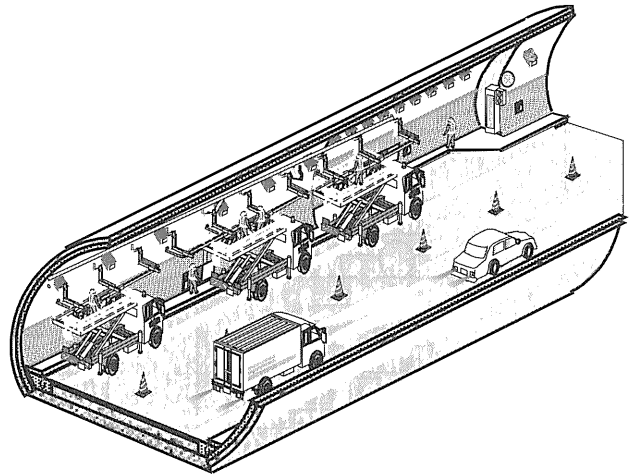


図-4 点検の概要図

## 6. おわりに

日本道路公団では水噴霧設備を有するトンネルが60本以上あるが本報文で解説した水噴霧設備点検車の開発導入により、その点検に要する時間の短縮のみならず、

- ・通行止めに伴う通行収入の減少抑止、
- ・通行止めの広報費用削減、

等、その効果は非常に高い。また、点検手法についても、従来の目視を主とした定性的点検からデータ測定に基づく定量的点検へ変更され、より厳密な保守管理が可能となった。

現在、4セット（1セット3車両編成）の点検車が

全国のトンネル水噴霧設備の点検に用いられており、その性能は高く評価されている。今後も日本道路公団ではこのような有益な道路維持機械の開発を積極的に実施し、益々高まる高速道路への期待に応えていきたい。

JCMA

### 【筆者紹介】

市川 敦史（いちかわ あつし）  
日本道路公団  
施設部  
施設企画課



川北 義正（かわきた よしまさ）  
三菱重工業株式会社  
橋梁部



## ざいそう

# 皆さんこんにちは 私は“鮭”です!!



Tim W. Salmon

私の本当の名前は、ティム・サーモンと申します。サーモンという名字を聞いて不思議に思う方もおられるでしょう。英語表記で“Salmon”ですと、他の外国人の名前と比べてもそんなにおかしくはないようですが、日本語に訳してみると、“鮭”という名字になりますから、大変珍しいと思います。実は英語圏でさえもサーモンという名前は変わっているのです。嬉しいことにお客様にも、「一度聞いたら忘れられない名前だ!」と言われることがあります。

私は、家族と共に日本に来てもうすぐ3年が経ちますが、日本での生活はとても充実しています。私には13歳と8歳の娘、11歳の息子がおり、都内のインターナショナルスクールに通っております。私と妻にとりましては、子供たちが学校や地域だけでなく、異文化社会での生活から得るさまざまな経験と、素晴らしい教育の中で、たくさんの刺激を受けながら成長していく姿を見るのが、一番の喜びとなっております。

私がキャタピラーに入社して18年が経ちますが、たくさんの国と地域で働く機会に恵まれ本当に幸運に思っております。キャタピラー・カナダに入社し、トロントとモントリオールでのいくつかの職種を経験した後、アメリカのフロリダに転勤になりました。ここでは、現地のディーラーとの仕事為主で、毎週のように出張しておりました。けれども、カナダの長い冬に比べると、1年中ゴルフが満喫できるフロリダでの生活は、私にとって快適でした（その割には、ゴルフの腕は全く上達しませんでした）。同様に子供たちも、ディズニー・ワールドがあるオーランドに近いので楽しんでいました。

その後、仕事が変わり、ヨーロッパ全域と南アフリカのディーラーやお客様を訪問する機会が増え、私たちはスコットランドに近いイングランドに移りました。雨の多い地方ではありましたが、そこでも（特にスコットランドの方で）ゴルフを楽しみました。そして、私がどんなにひどいスコアを出したとしても言い訳ができるくらい、ゴルフ発祥地たる本場のコースはそれほど難しいものでした。

次に香港に転勤しました。最初は現地の生活に慣れ

るのに苦労しましたが、日を重ねる毎に、楽しさが増していきました。そこでの仕事はキャタピラーの人間として、これまで中国に一箇所も存在していなかった新規ディーラー設立の手助けをするというもので、私にとって大変興味深いものでした。中国国内を頻繁に訪れるようになり、中国語も少しばかりですが、習いました。ゴルフの方は、思っていたほどできませんでした。新たにテニスを習う機会を持つことができました。

そして現在は日本で暮らしていますが、もう何年かは滞在したいです。2、3年ごとに家族を連れて転居するのは、容易なことではありません。しかしながら、皆さんにもご想像していただけますように、私自身いろいろな国で暮らすことを楽しんでいます。そして、時間が許す限りたくさんのディーラーやお客様への訪問をしたいと願っております。私が訪れたどの国もそれぞれ違った色を持ち、その中でも、日本はさまざまな文化が融合したユニークな国だと思います。私は国中に広がる山河や海が作り出す自然美をいつも肌で感じ味わっています。さらに感じる事は、こんなに近代的な国でありながら、残存する歴史や伝統はとても官能的なのです。そして、東京という大都市で家族みんなが安心して暮らしていけるのは、人々の温かさや良識のおかげだと思っております。

食に関しては、中国に在住して以来、自ら進んでいろいろなものに挑戦するようになりました。そのお陰で、日本に来るまで食べたことのなかったお刺身にも、何の抵抗も感じませんでした。そして、結果的に、納豆を除いては、日本食全般が大好きになりました。言うまでもなく、一番好きな日本食はビールですが、それはおそらく私がカナダ人だからです。美味しい日本食につられ、近頃の暴飲暴食のせいも、少し体重が増えてきました。相撲を観戦するのは好きですが、力士のような体格にはならないよう気を付けます。

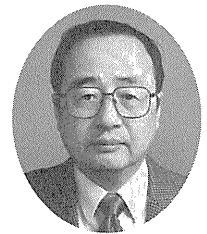
きっともっとゴルフをしなければいけないということですね!!



## ずいそう

# 国内の国際化—中国・同済大学との交流を通して—

望月秋利



私の研究室には、現在中国とカンボジアから各2人の留学生が所属する。学生18人中の4人であるから2割強を占め、国際色豊かなようにも見える。しかし、日本人学生も含めてそんな感じはまったくしない。国際化とは、端的に表現するなら「外国人をそうと意識しないようになる」ことを言うのではないかと、とも思う。中国・同済大学との交流の思い出をたどりながら、一文をまとめた。

上海市の北西に位置する同済大学との交流のきっかけは、'90年に私のところに（当時は大阪市立大）、曹先生が日本の大学との交流校を探しに訪問されたのが始まりである。当時、同大学からは蔡敏君が留学しており、そのような大学を中心に回られていたのだと思う。今でこそ我が国にもその実力が広く知られている同済大ではあるが、当時の日本では無名に近く、訪問の成果ははかばかしくなかったと伺っている。好奇心旺盛の私は、'91年に協定を結ぶために上海を訪問した。当時都市高速道路はなく、虹橋空港から二十数kmの距離を、車で2時間程かけて大学に向かった。車を取り巻くように走っている自転車列に警笛を鳴らしつづけて走行するという、初めての体験が待っていた。やっと到着した大学は、学生数4.1万人、建物が100ha以上の敷地内に所狭しと林立し、当時街中で多く見受けた低層の古い住宅に比べれば、古いが際だって大きく、立派であった。上海の中心・南京路に出かけても湧き出てくるような多くの自転車の列だけが目に付き、夕方になると1本通りを入れれば、電灯がポツン、ポツンとしかない暗い町並みであった。滞在中、車での蘇州への数時間の旅中、至るところで道路工事を目にしたが、建設重機はパワシャベルを1台を見ただけであった。帰りには北京—上海間高速道の一部となる、できたばかりの区間を走行したが、盛土の沈下がひどく、あちこちで問題を起こしていた。2回目は、'92年に蕪湖という、上海から列車で8時間程の、長江のほとりに建つ発電所裏山の安定問題の技術指導に出かけた。食べ物の種類は大変豊富で、イメージに有るような中国を感じ、楽しめた。また帰りの長江船上で見た日の出は今でも思い出す。上海に帰り、平和飯店で聞いた“上海 Jazz”は古き良き時代のムードを今に残していた。この交流は業界からの応援も受け、'98年までの行き来はそれぞれ25人を超える。

徳島大学へ転任してからも交流協定を結び、3年目を迎える。その間に3週間と短期ではあるが、5人の

大学院生を同済大へ研修生として送り出した。もちろん日本人学生の“国際性の改善”を目指したものである。さてもう一つは、遠心力模型実験技術に関する交流である。この技術は恩師三笠正人先生が世界に先駆けて開発したもので、現在世界で200台を超えて普及している。中日共同シンポジウムや技術的検討会を開催し、同済大には大型装置が近く導入される予定である。他にブラジル・サンパウロ大へ客員教授として訪問したり、多くの交流訪問者を受入れ、またJICAベースの共同研究もある。目的もさまざま、多様な形式の交流が大学では盛んに行われ、ここには書かなかったが留学生の果たす役割も大きく、交流を通して大学は確かに活性化している。

もっとも国際交流という言葉に今更新鮮味があるわけではないが、その概念が広く認識されたのはそう古い話ではないと思っている。明治以来の、我が国の「欧米の先進技術を一方的に学ぶ」という時代から、「相手国と対等に学び合う」という概念に移行した高度成長期以降のことではないであろうか。外国人留学生の受入がそのまま国際交流というわけではないが、一つの指標としてその統計を見ると、'75年には6千人弱、'90年には3万人を超える。ちょうどその頃「21世紀への留学生政策」で、「フランス並の10万人」の受入れ目標が掲げられ、ほぼ順調に推移して昨年度は7.8万人を超えた。その90%は東南アジアからの学生である。また日本人の海外留学生は7.5万人強であるので、“国際交流”が名実共に進んでいることを実感する。しかし、米国は日本の7倍、英国は3倍の留学生を受入れているというから、一大産業となっているのではなかろうか。

さて、現在の上海は高層ビルが林立し、二重の環状高速道路網、リニア線、地下鉄網の整備と、ここ10年間の発展は目覚しく、相手国の状況もどんどん変わる。「国際交流の目的」に対する解答を持ち合わせているわけではないが、初期は「両国の人、文化、技術の理解」、そして現在は「それらの融合」の段階に入っているのではなかろうか。留学生（又は外国人）の多様性、バイタリティを考えると、我が国の現在の沈滞ムードを打破してくれる一つの原動力になり得るのではないかとも思える。このような時期だからこそ、「国内の国際化」についても一度考えて見られてはいかがであろうか。

—もちづき あきとし 徳島大学工学部建設工学科教授—

## 平成 14 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 国土交通省

宮石 晶史\*1・中西 正俊\*2

## 打音式トンネル点検車の導入

## 1. はじめに

近年、トンネル等ではコンクリートの剥離、落下が度々報告されており、異常部を精度良くかつ効率的に発見することの出来る点検手法の確立が急務となっていた。

トンネル覆工の内部異常を点検する手法については、これまでに多くの研究開発や提案が行われているが、現場での適用性やコスト面で未解決の問題が多く、人力による打音点検がいまだ主流となっているのが現状である。また、落下の可能性がある剥離部は、緊急的に人力で叩き落としており、迅速かつ正確な点検技術と緊急対策手法の開発が求められている。

このようなニーズに基づき「叩く」ことで落下の可能性のある剥離や内部空洞を検知し、かつ剥離部を除去できる効率的なトンネル点検車を開発し、導入した。

## 2. 開発機械の特徴

本機は、人力での点検ハンマによる打音点検と劣化部分の叩き落とし作業を機械化(図-1)したもので、打音発生装置、フローティング装置及び打音解析装置で構成され、人力による点検において、打撃音を人の聴覚で判断するために個人差が生じたり、点検データを定量的に保存できない等の欠点を克服するシステムを構築した。

以下に各装置の詳細を示す。

## (1) 打音発生装置 (写真-1)

チェーンに繋がれた鋼球を回転軸に複数取付け、これを回転させることにより適正な打撃力で連続的に打音を発生させ、かつ内部異常の検知と同時に表層の剥離部を叩き落とし、吸引して回収する機能を有する。

## (2) フローティング装置

打音発生装置をトンネル覆工面に適当な力で押付けると共に、緩衝機構によって路面、覆工面の凹凸に対応するものである。

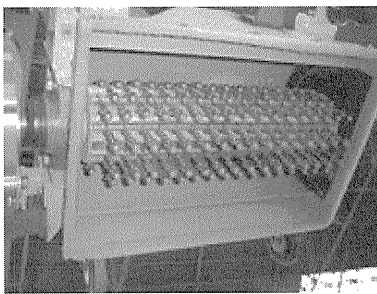


写真-1 打音発生装置

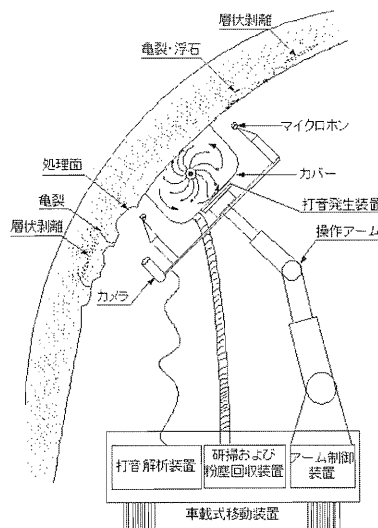


図-1 点検車イメージ図

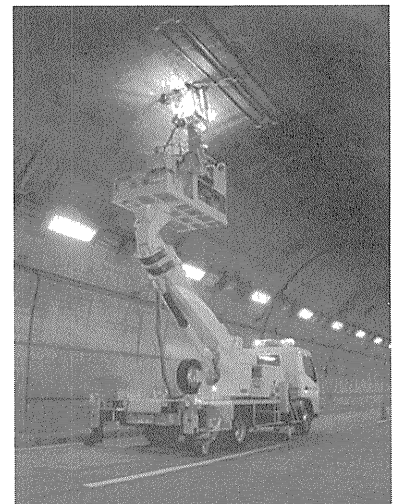


写真-2 点検作業状況

\*1 みやいし あきふみ 国土交通省総合政策局建設施工企画課課長補佐

\*2 なかにし まさとし 国土交通省北陸地方整備局港湾空港部港湾空港整備課課長補佐

### (3) 打音解析装置

発生する打音の変化をマイクで集音し、ノイズの多い環境下で異常音を検出する「ゆらぎ解析」を利用した音響解析技術により分析し、コンクリート内部の欠陥をリアルタイムで解析し検出する。

## 3. 点検作業結果

今回導入したトンネル点検車において点検作業（写真—2）を行い人力点検と比較した結果、人力打音点検で生じる恐れがある点検漏れや判定の個人差等が解消され、点検結果の再現性が非常に高いことが確認された。

点検能力は約 1,000 m<sup>2</sup>/h と従来の他の点検方法と比べ、飛躍的に点検能力が向上した。

## 4. おわりに

本機は、トンネル点検において、欠陥部の検出がこれまでの人力打音検査と同等かつ点検能力では飛躍的に向上させ、危険と苦渋を伴う人力での高所作業を削減、点検員の技量によらない定量的かつ客観的な評価を可能とした。また、今後はトンネル点検記録のデータベース化を進めることで欠陥箇所の経年劣化を把握し、トンネル内でのコンクリート落下事故を未然に防ぐことを期待している。

（宮石晶史）

## ドラグサクシオン浚渫兼油回収船「白山」

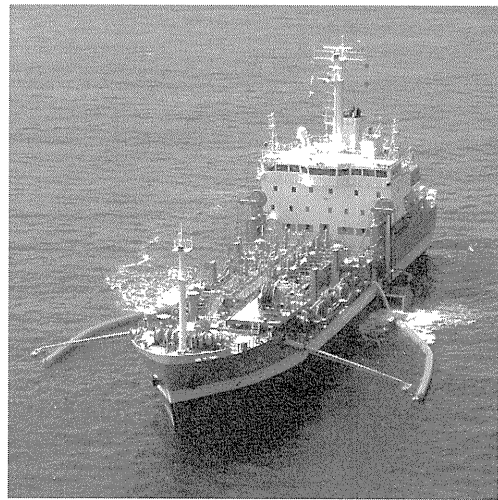
「白山」は昭和 41 年から新潟港の浚渫および航路維持に従事してきたドラグサクシオン浚渫船「白山丸」の代替船である。

建造に当たっては、将来にわたって新潟港航路の開発・保全に従事できる投資効果の高い浚渫船として、省力化、自動化、高効率化をはかっている。

一方、平成 9 年に発生した「ナホトカ号」流出油事故など、日本近海における大量油流出事故の流出油防除体制は、中部地方整備局のドラグサクシオン浚渫兼油回収船「清龍丸」および九州地方整備局のドラグサクシオン浚渫兼油回収船「海翔丸」が活躍しているところであるが、「白山」が新潟港に配備されたことにより 3 船体制となり、日本近海における大量油流出事故への抜本的な体制強化となった。

油の回収は、2 種類の最新式の油回収装置を装備し、油の性状、海象に応じた効率的な油回収ができる。

また、集油装置には、世界で初めての自動展張型オイルフェンス方式を採用している。



写真—3 「白山」全景

浚渫装置についても、泥倉積載効率を向上させると共に海洋汚染を軽減する浚渫リサイクルシステム、浚渫ファジィ制御等により浚渫効率が向上している。

さらに、推進装置に全旋回型可変ピッチプロペラを採用し、安定した航行と優れた操船性能を持っている。

「白山」の大きさと機能を以下に記す。

### (1) 船体部

全長：93.9 m，幅：17.0 m，深さ：7.5 m，総トン数：4.184 t，航行速力：13.1 kt，航行区域：近海区域（国際航海）

### (2) 機関部

主機関：3,200 PS×2 台，補機関：530 PS×2 台，主発電機：2,200 kW×2 台，補発電機：350 kW×2 台，推進器：360 度旋回式可変ピッチ型×2 器

### (3) 油回収装置部

- ・油回収機 舷側設置式 500 m<sup>3</sup>/h×2 台  
投じ込み式 250 m<sup>3</sup>/h×1 台
- ・油水吸引ポンプ 250 m<sup>3</sup>/h×4 台
- ・回収油水槽容量 1,530 m<sup>3</sup>

### (4) 浚渫部

- ・浚渫方式 サイドドラグ式
- ・浚渫ポンプ 3,300 m<sup>3</sup>/h×2 台
- ・泥倉扉 コニカルバルブ式
- ・浚渫深度 -7.5～-18 m
- ・泥倉容量 1,380 m<sup>3</sup>

（中西 正俊）

## 平成 14 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 建設業界

桑原 資孝\*

平成 14 年度に建設業界で採用した新機種について、本協会の主だった建設会社会員に資料の提供を依頼し、その回答をもとに取りまとめた。対象とした新機種は、平成 14 年度中に各社において新たに国産化された機種、新規に開発し実用化された機種、あるいは従来機種に顕著な改良を加えた機種等、それぞれ効果を上げた機種および工法である。

この調査は毎年継続して行われており、その時代の情勢を反映した新機種、新工法が登場し貴重な資料となっている。

今回、回答いただいたのは、6 社延べ 9 件で前年度に比較し 6 件減少であった。それぞれの回答を分野別に分析すると、回答数の少なさも一分野に集中した傾向は見られなかったが、共通して言えることはコスト、品質の確保、安全、環境に配慮した新機種、新工法の採用が見受けられる。

全体にその内容を分類してみると、

- ① 創意工夫された機械装置および工法
- ② 施工の特異条件に合わせた新機種の開発および工法
- ③ ローコスト、高効率、安全、環境等に配慮した新機種の開発
- ④ 品質の確保を目的とした新機種

等に取り組んできたことが窺える。

ここに紹介する新機種・新工法は、業界の関係者が新たなニーズと視点のもとに考案、あるいはメーカの協力を得て実用化させた成果の一端であることをご理解いただくと共に、今後の建設の機械化の更なる推進の参考としていただければ幸いである。

なお、新機種・新工法の回答件数が、平成 7 年度をピークに年々減少化傾向にある。建設投資総額の減少、施工単価の減少、ゼネコンの淘汰・再編など建設業界のおかれている極めて厳しい実情を反映し、各社の研究開発への投資、機械設備への投資も抑制されているとも考えられる。しかしながら、生産性の向上・品質の向上・安全性の向上・省資源および環境へのニーズはまだまだ大きいものがあり、業界各社の取組みはもとより、メーカならびに関係者各位のご支援、ご協力を期待したい。

最後になりますが、本稿執筆にあたり資料を提供していただいた各社の担当者の方々に紙面を借りてお礼申し上げます。

## 1. 建築工事用荷役機械

## (1) JCC-V 350 S 型クライミングクレーン (表—1, 写真—1)

清水建設は、東京都中央区佃地区の高層マンション建設

工事で、石川島運搬機械の新型タワークレーン JCC-V 350 S 型を 2 台導入し揚重搬送に効果をあげている。

本機種は JCC-230 H と JCC-400 H の中間に位置する機種で、最大定格荷重 16 t、最大作業半径 41 m で定格荷重は 5 t となっている。巻上げに定出力特性を持つインバータ制御を使用し、新機構の採用と相まって操作性が一段

表 平成 14 年度建設業界で採用した新機種一覧表

分類	採用した新機種	会社名
建築工事用荷役機械	(1) JCC-V 350 S クライミングクレーン	清水建設
トンネル工事用機械	(1) U 型トラフカーブコンベヤ	飛鳥建設
ダム工事用機械	(1) クライミング式コンクリート運搬設備「クライミングリフト」	ハザマ
立坑掘削機械	(1) 自走式立坑掘削機「シャフトヘッダー」	ハザマ
路盤用機械および締固め機械	(1) 高出力スタビライザ「ロードリサイクラ」 (2) 振動タイヤローラ	日本舗道 大成ロテック
計測機械	(1) トンネル覆工コンクリート打音診断装置「ソニックマイスター」	大成建設
その他	(1) EW 工法 (壁杭芯材電食技術) (2) トレール工法 (ビット交換技術)	飛鳥建設 飛鳥建設

\* くわばら よしたか 西松建設株式会社施工本部機械部長  
社団法人日本建設機械化協会建設業部会幹事長

と向上している。また、各部構造の軽量化・簡素化を図り、基礎荷重の低減化、現地組立ての簡易化を実現し、近年の多種多様な建築工法と、工期短縮に対応できる仕様となっている。

本機の特徴と仕様諸元は以下のとおりである。

- ① オールインバータ制御の採用により、吊荷が軽量のときは高速運転（最大3.7倍速）が可能。
- ② 各駆動装置の簡素化、旋回フレーム等の一体化、バックスターの廃止、展開式歩道、運転室支持のピン採用等により、クレーンの組立て、解体日数が従来に比べ短縮出来る。
- ③ クレーン各部（ジブ、マスト等）に新構造を採用し、重量を極力減らすことで基礎荷重を軽減。
- ④ ワイヤロープの掛け方に新機構を採用し、荷の振れを最小化する事により、操作性・安全性が向上。また、巻き上げ速度は自動的に決定され、減速比の切替え操作は不要。
- ⑤ 旋回環受フレームと上部昇降フレームを一体とする

表-1 機械仕様諸元表

機 械 名	JCC-V 350 S型クライミングクレーン
最大定格荷重	16 t
最大作業半径	41 m (37 m, 32 m, 可)
自 立 高 さ	36 m (スター不要, マスト6本)
揚 程	250 m (最大)
制 御 方 式	(巻上) 110 kW インバータ制御
	(起伏) 30 kW インバータ制御
	(旋回) 15 kW インバータ制御



写真-1

ことで、昇降部を短くし、クライミング計画が従来に比べ格段に有利となった。

- ⑥ マスト自立6本中4本は従来のC2マストを使用でき、運用面でも有効。

## 2. トンネル工専用機械

### (1) U型トラフカーブコンベヤ (表-2, 写真-2)

飛鳥建設は、トンネル坑外長距離ずり運搬作業の省力化と自然環境保全を目的とした「U型トラフカーブコンベヤ」(通称ヘビコン)を阿部鉄工所(本社愛媛県)と共同開発し、日本鉄道建設公団盛岡支社発注の東北新幹線・八甲田トンネル築木工区に導入した。

主な特徴および仕様諸元は以下のとおりである。

- ① 最小曲率半径  $R=150\text{ m}$  のS字カーブ状のコンベヤラインが可能であり、地形の制約や乗継ぎ部の多発を緩和できる。
- ② U型トラフ断面構造のため、運搬物性状・形状の変動に対して安定した運搬が可能である。
- ③ 従来のダンプトラック運搬工法に比較し、二酸化炭素や大気汚染物質(窒素化合物, 硫黄酸化物)排出量

表-2 概略仕様諸元

型 式	U型トラフカーブコンベヤ
運 搬 物	トンネル掘削ずり (300~400 mm 以下)
運 搬 能 力	標準 300 t/h
水 平 機 長	1,730 m
揚 程	-49 m (下り勾配)
曲 線 部	$R=150\text{ m} \times 5,200\text{ m} \times 4,300\text{ m} \times 1$ (計10箇所)
ア イ ド ラ	曲線部 5°カント付き傾斜アイドラ (5ローラ) キャリヤ (C)・リターン (R): 45° & 60° トラフ 直線部 (C): 30° トラフ, (R): フラット
駆 動 方 式	デュアルドライブ方式 ヘッド側 22 kW, テール側 55 kW
ベルト速度	標準 50 m/min (インバータ制御方式)
ベルト仕様	1,000 N/mm $\times$ 1,200 mm $\times$ 4 P $\times$ 8 mm $\times$ 3 mm
緊張装置	重錘式緊張装置 (ヘッド部, テール部, 中間部)
運 転 方 式	中央監視遠隔制御システム



写真-2 U型トラフカーブコンベヤ

の削減、ダンプトラック走行時の騒音、砂塵の発生抑制など自然環境保全効果が大きい。

- ④ 強固なコンベヤカバーを設置することで、豪雪地帯など厳しい施工条件下でも悪影響を回避できる。

### 3. ダム工事前機械

#### (1) クライミング式コンクリート運搬設備「クライミングリフト」(表-3、写真-3)

ハザマは、大規模ダムでの大容量コンクリート運搬設備として、テルハ型クレーンを原型として、堤体の打上がり高さに合わせて自昇する機能を付加したクライミングリフトを開発して「長井ダム建設工事」に導入した。

この機械は、コンクリートバケット(9.0m<sup>3</sup>)を鉛直方向に吊上げ、横行(約30m)させてコンクリートを運搬する装置で、軌道に沿った2次元の空間で荷役する装置である。すなわち、巻上げ・巻下げおよび横行装置を有し、堤外のパンカ線でコンクリートを荷受けし、吊上げ・横行により堤内に運搬する装置となる。また、合理的なりフトアップ装置を有し、マストの吊込み、継足し、クレーン本体の昇降を補助クレーンの力を借りずに行うことが可能。

本機の特徴と仕様は以下のとおりである。

- ① 機械全体質量が小さく、ローコストで大容量コンクリート運搬が可能となる。
- ② リフトアップ機構を持ち、堤体の打上がりに合わせて速やかな自昇が可能である。

表-3 機械仕様

形 式	クライミング式コンクリート運搬設備
吊上げ能力	32 t
仕様・性能	作業範囲：中心点より左右 15 m コンクリートバケット 9 m <sup>3</sup> 装着
電動機出力	巻き 450 kW 横行 22 kW×2
本体重量	クレーン本体：220 t マスト 約 4 t/m
運 搬 能 力	最大 240 m <sup>3</sup> /h

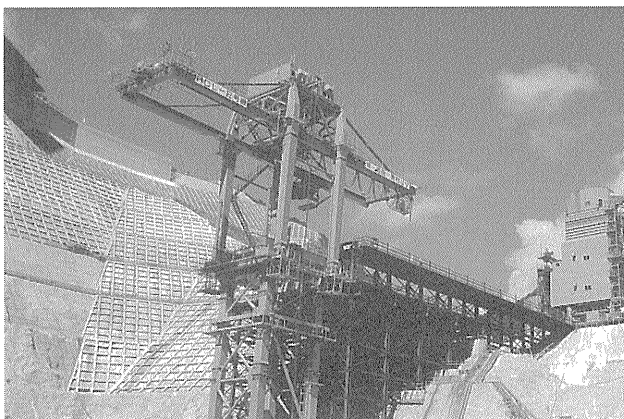


写真-3 クライミングリフト

- ③ 横行バケット振止め制御の装備により安全性の高い確実な運搬が可能である。

- ④ 完全自動化による安全性の向上を図っている。

### 4. 立坑掘削機械

#### (1) 自走式立坑掘削機「シャフトヘッダー」

ハザマは、立坑掘削を目的とした自走式立坑掘削機を、日本鉱機株式会社と共同開発し、大口徑深礎、シールド発進立坑の施工に導入した。発破を使用しない、安全で、振動・騒音のない建設環境に配慮した新たな立坑掘削工法を実現した。

今回開発した自走式立坑掘削機「シャフトヘッダー」は、鉛直下方の掘削に威力を発揮するように開発設計された37kW級電動カッタヘッドをクローラ台車に搭載し、360度全周方向で垂直下方の掘削を可能とした電動駆動式掘削機械である。

立坑内での効率的な作業性確保のため、機械サイズは全長5.2m、全幅2.8mとコンパクトにまとめ、機動性を高めている。その一方、掘削時の反力に対する抵抗力を確保するため機体総質量を14.6tとし、立坑内への搬出入の利便性を考慮した最大重量設計としている。さらに、機体前後にはアウトリガを装着し、掘削時の反力に対する抵

表-4 機械仕様

項 目	諸 元
機 械 寸 法	5.2 m (L)×2.8 m (W)×2.8 m (H)
機体総質量	14.6 t
切 削 範 囲	最大半径 3.6 m 最小半径 2.1 m 切削深さ 900 mm
切削機仕様	電動駆動 シングルドラム式 カッタ径・幅 φ900 mm×φ600 mm
電動機出力	37 kW
操 作 方 式	手動および遠隔操作



写真-4 自走式立坑掘削機「シャフトヘッダー」

抗力の増大と掘削の安定性を向上させた構造としている。また、カッターヘッドはブームの昇降、チルト機構により、基盤から1.5 mの高さまで上げることができるため、立坑壁面を計画線に沿って掘削が可能である。

本機の特徴と仕様は以下のとおりである。

- ① 地山を傷めず、振動・騒音のない掘削が可能となる。
- ② 軽量・コンパクトながら高出力電動機の搭載により、強力な掘削力を発揮する。
- ③ 電動駆動のため、静粛で排気がなく、良好な作業環境が確保できる。
- ④ 複数の非常停止スイッチ、走行時ブザー、回転灯などを装備して、坑内作業員の安全確保を行えるようにしている。

## 5. 路盤用機械および締固め機械

### (1) 高出力スタビライザ「ロードリサイクラ」(表—5、写真—5)

日本舗道は、強固に固結した路上再生路盤を、もう一度同じ方法で路盤材として再利用する路上再再生工法に対応できる新型高出力スタビライザ「ロードリサイクラ」をコマツと共同開発し、平成14年度は約5万m<sup>2</sup>の施工を实

表—5 機械主要諸元表

全長	8,480 mm
全幅	2,650 mm
全高	3,800 mm (回送時3,000 mm)
総重量	26,155 kg
定格出力	364 kW (495 PS)
作業速度	0~10 m/min
混合幅	2,150 mm
最大処理深さ	400 mm
ロータシフト量	350 mm (左右)
ビット本数	154本



写真—5 高出力スタビライザ「ロードリサイクラ」

施した。

本機の特長と主要諸元は、以下の通りである。

- ① ハイパワーエンジン (364 kW)、切削用ビットの搭載で再生路盤、鉍滓路盤等の固結路盤でも、スムーズな破碎・混合が可能。
- ② 左右最大350 mmのロータサイドシフト機能で、構造物周囲の施工も容易。
- ③ ハイブリッド瀝青材散布装置搭載で、フォームドラスファルト、アスファルト乳剤いずれにも対応可能。
- ④ コンパクトなボディで幅員の狭い道路やカーブの多い道路にも順応。
- ⑤ 車検が取得できるので公道の走行が可能。

### (2) 舗装用転圧機械「振動タイヤローラ」(表—6、写真—6)

大成ロテックは、多様化している舗装現場の要求に対応するため、酒井重工業から「振動タイヤローラ」を導入した。

このローラは、無振動の状態での転圧能力は自重による8,500 kgの荷重ではあるが、振動効果により25tタイヤローラと同等の能力が期待でき、また、タイヤのニーディ

表—6 主な仕様

自重	8,500 kg
総重量	9,100 kg
全長	4,530 mm
全幅	2,125 mm
全高	2,995 mm
転圧幅	1,950 mm
速度	0~9 km/h
振動数	40 Hz
振動力	58 kN
タイヤ	14/70・20 前3後4
機関出力	80.9 kW
散水タンク容量	600 L



写真—6 舗装用転圧機械「振動タイヤローラ」

ング効果と振動効果を組み合わせることにより、様々な工法への適用を可能としたものである。

振動タイヤローラ（GW 750）の特徴は次のとおりである。

- ① 振動機構は、現場の状況に合わせて最適な締固め効果が得られるように、4段階に設定できる可変振動機構となっている。
- ② 通常の25tタイヤローラと比較して自重が軽いため、アスファルト舗装時の初期転圧開始を早くできる。
- ③ 寸法形状も小さいため、10tセルフ車での回送が可能で、重機回送費の低減に繋がる。
- ④ 車体はアーティキュレート方式・両輪駆動で、重心が低く視界も良好であり、狭い山道、都市内道路でも安全に運転できる。
- ⑤ タイヤの振動効果により、シール性に優れた緻密な表面が得られる。

25tタイヤローラとの締固め度の比較では、振幅0.56mm時で同等、振幅0.74mm時では、1%程度大きくなることを確認した。

現場での実績としては、次のようなものが挙げられる。

- ① 表層SMA
- ② 空隙の少ない防水層SMAへの適用
- ③ 転圧コンクリート舗装の仕上げ転圧への適用
- ④ 排水性舗装への適用

## 7. 計測機械

### (1) トンネル打音診断装置「ソニックマイスター」 (表-7, 写真-7)

大成建設は、(財)道路保全技術センターと共同で、トンネル覆工コンクリートの打音診断機「ソニックマイスター」を開発し、熊ノ平トンネルにおける実証実験や新設トンネルの自主検査を行っている。

本機の特徴と仕様諸元は以下の通りである。

- ① 8tonトラックを特殊艀装し機動性に優れたシステム。
- ② アームロボット採用で高速の診断を実現。
- ③ 障害物位置検出装置と自動追尾尾距離測定装置利用により、打撃点の自動位置検出および、照明等の障害物を自動的に回避。

表-7 仕様諸元表

車両寸法	幅：2.43m、長さ：8.48m、高さ：3.65m
作業能力	20~30m/h（片車線、最大300m <sup>2</sup> /h）
打撃装置	5連装（30cm間隔）
打撃速度	0.2s間隔×5回
適応範囲	トンネル有効高さ4.5~7.5m

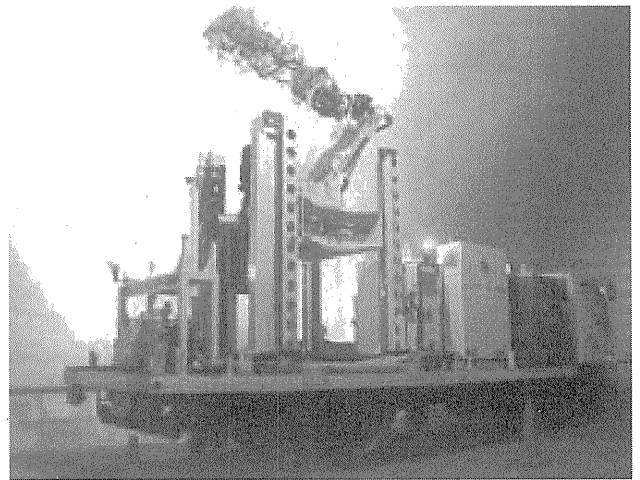


写真-7 ソニックマイスター

- ④ 打撃と同時にリアルタイムな判定が可能。
- ⑤ 測定データの保存・管理が容易。
- ⑥ 安全で迅速な測定作業を実現。

## 8. その他

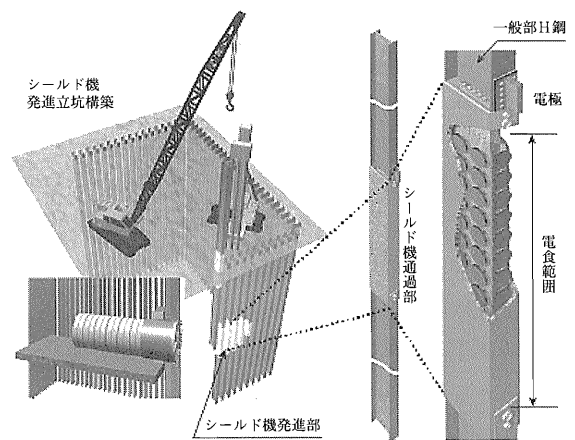
### (1) EW工法（写真-8, 写真-9）

飛鳥建設は、シールド発進（到達）立坑の土留め壁杭芯材を電食技術により溶解させ、カッタビットで直接切削し発進（到達）する工法を実用化した。EW工法を複数の施工現場で施工し、その有効性を実証した。

本工法は、電気防食技術の逆転発想で、電解液中にある杭芯材にプラス、陰極材にマイナスの電流を流すと杭芯材が腐食する原理を利用したものである。

主な特徴は以下のとおりである。

- ① シールド機のカッタビットで直接切削して発進（到達）するため、切羽の解放が無く安全性が高い。
- ② 補助工法としての地盤改良が省略または大幅な低減

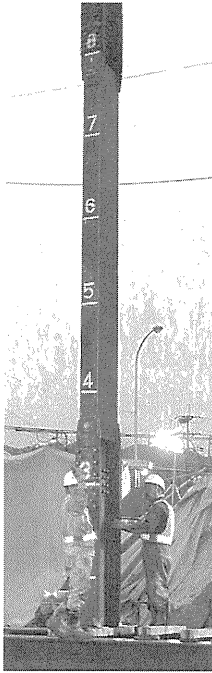


(a) 立坑構築概要

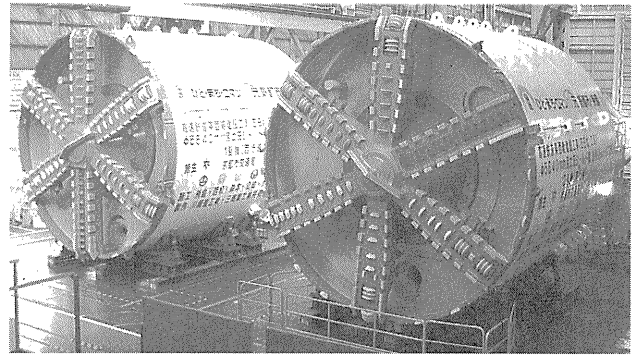
(b) 電食用杭芯材概要

写真-8 EW工法概念図





写真—9 電食用杭芯材投入状況



写真—10 高速鉄道東西線工事トレール搭載機



写真—11 特殊先行ビット交換状況

が可能であるため、コスト削減が図れる。

- ③ 電食用杭芯材として鋼材を使用しているため、H鋼による設計手法が使える、大深度立坑への適用が可能。
  - ④ 電食により杭芯材の剛性が完全に無くなるため、初期掘進時の施工性が良い。
- 施工実績を以下にまとめる。

- ① 高速鉄道東西線建設工事（石田北工区） 資材搬入トンネル発進立坑  
φ3,060 mm の推進機で直接発進
- ② 大阪市下水道局 南住吉～加賀屋幹線  
φ3,980 mm シールド機で直接発進
- ③ 仙台市下水道局 大野田雨水幹線  
φ3,000 推進機用の中間人孔ライナプレートを電食
- ④ 高速鉄道東西線建設工事（石田北工区） 到達工  
φ5,880 mm シールド機到達立坑

- ④ コンパクト設計のため小口径シールド機にも適応可能。
- ⑤ スポークの肥大化が無いので土砂の取込みに問題を生じない。

施工実績は以下のとおりである。

(2) トレール工法（表—8、写真—10、写真—11）

飛鳥建設は、シールド機内より最外周までのカットビットを機械的に交換するトレール工法を開発した。シールド機による長距離施工には、カットビット交換が必要不可欠な技術であり、トレール工法を複数の施工現場に導入し安全にカットビットの交換を実施した。

主な特徴は以下のとおりである。

- ① スライド機構による単純構造で信頼性が高く、装置のローコスト化を実現。
- ② カットビットの交換回数が限定されない。
- ③ 最外周のビットまで交換が可能。

表—8 施工実績

工事件名 発注者 掘削外径	江川4号雨水幹線工事 川崎市建設局 φ2,770 mm（泥土圧式シールド工法）
工事件名 発注者 掘削外径	第二妙正寺川幹線工事 東京都下水道局 中部建設事務所 φ3,480 mm（泥水式シールド工法）
工事件名 発注者 掘削外径	高速鉄道東西線建設工事（石田北工区） 京都市交通局 φ5,880 mm（泥土圧式シールド工法）
工事件名 発注者 掘削外径	堀川中央幹線（その1-2）公共下水道工事 京都市水道局 φ7,210 mm（泥土圧式シールド工法） （現在トレール搭載機で掘進中）

海外便り

## エチオピア通信 (3)

中山 実

## 1. はじめに

東アフリカに位置するエチオピアにおいても、アジスアベバ市内中心部をはじめとして、以前に増して多数の警察官が街頭における警邏・警戒活動等を行うなど、テロに対する警戒レベルが高まっています。在エチオピア日本国大使館からは、万一の場合に備えて、備蓄品として10日分の食料品、ミネラルウォーター、常備薬、簡易こんろ等の点検の実施を心がけるよう呼びかけられています。それにも増して、現在、エチオピアでは、大変な水不足による計画停電が行われています。週2回の計画停電（我が家では火曜日と金曜日）が午前6時より午後7時ぐらいまで行われています。スイッチをオンにすればいつでも電気が利用できる日本をかなり懐かしく感じています。この停電は、昨年の雨量が例年に比べてかなり少なかった影響でありまして、テレビの特別番組で現在の深刻な状況を報告しています。映し出されるダムは、本当に深刻で、元湖底には、草が生い茂り、もう無くなる寸前となっています。このまま雨が降らなければ、停電時間が午後10時まで延ばされ、加えて飲み水等の供給にも影響が出るとの事です。あとは、祈れるもの全てに祈るといった感じです。7月から9月まで雨季に突入するので、期待したいです。

## 2. 「そうは言ってもエチオピア人は頑固である」

さて、前回の本コーナーでプロジェクトを進める上で経験したエチオピアの文化を報告させて頂きましたが、今回はエチオピア人の気質について触れてみたいと思います。

「エチオピア人は、アフリカの中でもプライドが際立って高い」という話をよく聞きます。この言葉の重みは、プロジェクトが進むにつれて、重くのしかかってきました。この背景には、これまで欧米等の国の侵略から独立を守ってきた国としてのプライドがあるらしいです（正確には、



写真-1 ある日の講習風景（基本的に彼らは真面目に講習を受ける）

1936年5月首都アジスアベバが1935年10月から始まった第二次イタリア・エチオピア戦争によって陥落し、1941年5月までの5年間イタリアに併合されています）。

プロジェクトを進める上で、「この方法が良いよ」「このやり方は間違っているよ」とアドバイスをしても彼らは自分が正しいとして頑に私からのアドバイスを認めません。単純に、彼らは、自分の能力に絶対的な自信を持っているのです。勿論、考え方、やり方の違いと言うのは、日本人においても、違う事が多々ありますし、前回の報告より、エチオピアにはエチオピアのやり方があると考えれば、ある意味頑固さがあっても良いと思うのですが、自分の考え方に固執しているだけでは、その頑固さを認める事は出来ません。

ある日、カウンターパートが、「日本から来た建設機械が壊れているから、直してくれ」と私に陳情に来たのです。私は、機械の不具合を直す事の出来る専門家ではないのですが、「エチオピアなんかで直すのはどうしたら良いのだろう。機械の修理を担当する専門家は大変だろうなあ」と



写真-2 ある日の実習風景（真面目に説明に聞き入っている）

他人事と思えずに不安な気持ちになっていました。

その後、私の担当分野の応援のために来られていた短期専門家（品質管理専門）の方と相談したところ、機械に原因があるのではなく、水頭差に原因がある事が分かりました。アジスアベバは標高2,000 m以上の高地であるため、気圧が低く、設計通りの圧力が動力部に掛からないということのようです（正確な理解ではありませんので悪しからずご了承下さい）。そこで、彼らに、「機械の故障が原因ではなく、水頭差なので……」と説明を行いました。しかしながら、彼らはそんな事を認めません。あくまでも機械が故障しているの一点張りです。そこから、彼らを納得させるための説明の長い旅路が始まりました。例え、人為的に足りない分の圧力を掛けることによって機械が自分たちの目の前で問題なく動いても彼らは認めないのですから。

本ケースは、原因が機械工学の基礎的な事柄であるにしても、誰しもがすぐに理解できることでもないで、別に機械が動けば問題は解決していると理解すれば良いと思うのですが、彼らはその解決を受け入れません。受け入れないどころか、機械の故障なので日本側で何とかするべきだと言う始末です。まあ、私としては、いくら彼らがわめいたとしても、結果的に機械が問題なく動くので気にしなかったのですが、このように彼らの頑固さは、我々が一般的に理解している頑固さとは少し違った頑固さです。



写真一三 橋の建設風景（本文とは関係ありませんが、どことなくのどかです）

違った例を挙げますが、私は、カウンターパートと共同で教科書を作成しています。基本的にエチオピア人は英語が話せるのですが、良く聞くと文法はめっちゃくちゃです。そのため、英語の苦手な私には、うまく創造力を働かすこ

とができずに、彼らとの会話にかなりの労力を費やします。もちろん、私の英語力にも大きな問題はあります。

教科書作成時での出来事です。私は、教科書の中で“spread”という単語を使用していたのですが、カウンターパートは、“この単語は、spreadedだ”と譲りません。皆さん辞書で調べられたらおわかりと思うのですが、この単語は、過去・過去分詞も原形に変化が無く“spread”が使われます。辞書を見せて“ed”はいらないと言っても、“君の辞書が間違っているのでは”と言って聞きません。頑なに“spreaded”を使います。「私が正しく、辞書が間違っている」という議論をされると、なす術が見当たりません。

この件でアメリカ人の友人と話したのですが、彼が私にエチオピア人についてこんな事を言っていました。「あまり、心配しなくても良いよ。君が任務を終えて日本に帰った後、彼らは必ず君のアドバイスを実行するから。“spreaded”も“spread”に書きなおすよ。もちろん、技術的な君のアドバイスも教科書に書き込むだろう。彼らは、君に技術で負けている事を理解しているから、その他の勝っていると思う英語では優位に立ちたいのだよ。だから、聞かないんだよ。英語が彼らよりも優れていなくて良いんだよ。心理学的にもこれで君とエチオピア人のバランスが取れているんだからね。けど、心配しなくても良いよ。アメリカ人の私から見て、エチオピア人の英語力は、会話は70%程度のレベルで、書く事は30%ぐらいのレベルだと思う。日本人はエチオピア人とは逆に、書くレベルは高いと思うよ。理由は、個々の国の教育システム、経験、英語との接する機会の違いがそうさせるんだから」

このアメリカ人の友人は、国連に勤めていて、長年アフリカ、特にエチオピアに携わってきたという経験があります。そんな彼が言うのですから、現在では、私自身、まあ、気長にやっ行って行こうかなあという気持ちになりました。

### 3. 「技術移転」って？

機械ならびに英語に関する以上のようなやりとりの中で、我々がこのプロジェクトで求められている「技術移転」とは何をすれば達成されたことになるのかということに近頃では考えています。

次回は、“技術移転とは何か”と題して私が思うところを書きたいと考えております。では、次回をお楽しみに。

## 部 会 報 告

第 13 回 ISO/TC 195 (建設用機械及び装置) 及び  
ISO/TC 195/WG 4 (コンクリート機械) ワルシャワ国際会議報告

## 標準部会

## 1. はじめに

ISO/TC 195 は土工機械、クレーン及び昇降式作業台を除く全ての建設機械を所掌する専門委員会 (TC) であるが、その中で特に日本がコンピーナを務めるコンクリート機械の作業グループ (WG 4) の国際会議及び第 13 回 ISO/TC 195 国際会議とが平成 15 年 5 月 6 日～9 日、下記の日程でポーランドのワルシャワ郊外にある建築・鉱山機械化協会が開かれ、日本からは下名の代表が出席した。

## (a) 会議出席者

大村高慶：コンクリート機械関係国際規格共同開発調査委員会委員長 (ファーネスインジニアリング) ISO/TC 195/WG 4 日本主席代表

田島 修：コンクリート機械関係国際規格共同開発調査委員会委員 (日工) ISO/TC 195/WG 4 日本代表

川合雄二：コンクリート機械関係国際規格共同開発調査委員会委員 (日本建設機械化協会) ISO/TC 195/WG 4 コンピーナ

小林幸代：日本規格協会コーディネータ

## (b) 会議日程

5 月 6 日 (火) ISO/TC 195/WG 4 会議 (1 日目)

5 月 7 日 (水) ISO/TC 195/WG 4 会議 (2 日目)

5 月 8 日 (木) ISO/TC 195 会議 (1 日目)

5 月 9 日 (金) ISO/TC 195/WG 4, WG 5 (特設グループ) 及び ISO/TC 195 会議 (2 日目)

## 2. 会議概要

ISO/TC 195 の活動は、日本がコンピーナとなり自作自演で規格化を進めている 7 件の WG 4 (コンクリート機械) 関係の国際規格案以外では、新たに WG 5 (道路機械) の業務項目として承認された米国提案の「アスファルトフィニッシャの用語と仕様項目」1 件だけで、前 2 日間で WG 4 会議、後 2 日間で本会議であったが本会議での審議も専ら WG 4 の案件の検討に集中した。

WG 4 の案件のうち 6 件については、過去 3 年間で WD 1 件、CD 3 件及び DIS 2 件段階にまで仕上げられているが、今回の TC 195/WG 4 会議では、この時点でメンバの意見が提出されていた CD 18651 (内部振動機) 及び DIS 18652 (外部振動機) の 2 規格案について集中審議が行われ、意見調整が図られた。その他の規格案については現状に対するメンバー間の認識の一致、問題点への対応策等が討議され、次段階へのスケジュール及び各メンバーの役割が明らかになった。

TC 195 会議では、日本からは、先行して開催した TC 195/WG 4 会議の結果報告及び TC 127 の規格の TC 195 への適用を検討する TC 195-TC 127 JWG の事前検討結果の報告を行った。なお、TC 195 の会議がほぼ 1 日で終了したので 5 月 9 日は TC 195/WG 4 会議で討議できなかった「外部枠振動機」及び WG 5 の新業務項目「アスファルトフィニッシャ」について各特設グループを編成して 2 手に分かれて審議を終了させた。

今回は韓国、米国等アジア環太平洋国の参画及び先進技術を有するスウェーデンからの参加もあり活発に論議が展開された。

## (1) ISO/TC 195/WG 4 会議 (5 月 6 日～7 日, 9 日)

## (a) 会議出席者

ポーランド：K. Szymanski, A. Rozbiewski, M. Szarlik

米 国：F. W. Wenzel, D. J. Moss

ド イ ツ：P. J. Probst

韓 国：J. H. Lee, Y. S. Pi

日 本：大村、田島、小林、川合 (コンピーナ)

以上 12 名



写真-1 会議の開催されたワルシャワ建築・鉱山機械化協会

表-1 規格案と決議事項

規格案名称	決議事項
1) コンクリートミキサ 第1部 用語と仕様項目 (DIS 18650-1)	既に DIS が 5 月 26 日締切りで発行されているのでここでの審議は行わず、投票及びコメント提出を積極的に行うよう要請した。
2) コンクリートミキサ 第2部 性能試験方法 (WD 18650-2)	幹事国が作成した CD に関し、前回の状況からの変更箇所が不明確であること及び変更箇所が多くメンバでの検討も必要であるので WD 3 次案として幹事国で 5 月末までにメンバに回付する (メンバからの回答期限 9 月 30 日)。 なお、相異なる骨材の定義の規格への反映方法については、米国が 5 月 20 日までに関連規格を調査のうえ、纏める。
3) コンクリート棒形振動機 (CD 18651-4)	3 月 15 日締切りの CD 投票に寄せられたコメント (日本からは、38 件提出) の全てにつき審議して WG 4 としての意見調整が行われた。なお、事前検討、準備項目として、次の作業が必要となる。 ① 幹事は振動の人体への影響を規定している ISO 8041 及び ISO 5349 を検討して 7.4 項の「日常振動暴露試験」の中にどのように反映させるか案を作成し 6 月 15 日までにメンバに回付して意見を求める。 ② 日本は、偏心タイプ及び揺動 (遊星) タイプの画を 6 月 10 日までに提供する。 ③ 米国、ポーランドで一部の仕様に関する用語、定義、計算式について案を作成し 6 月 15 日までにメンバに回付して意見を求める。
4) コンクリート型枠振動機 (DIS 18652-2)	4 月 14 日締切りの DIS 投票の結果提出されたコメント及び日本からの追加コメントを全てにつき審議して WG 4 としての意見調整が行われた。この結果はこの後行われる、日本、ポーランド、米国による 6 項目の調査、検討を経て幹事によって 8 月 31 日までに改正案が作成され、日本による追加意見を確認のうえ、FDIS として纏められ中央事務局に 9 月 30 日までに送付される。
5) コンクリートポンプ 第1部 用語と仕様項目 (CD 21573)	今まで提出されたコメントを含めた DIS を幹事が 9 月 30 日までに作成し、中央事務局に送付する。
6) コンクリート吹付け機 (CD 21592-2)	今まで提出されたコメントを含めた DIS を幹事が 10 月 30 日までに作成し、中央事務局に送付する。
7) コンクリートポンプ 第2部 性能試験方法 (NWIP)	新業務項目の投票の結果、点数が規定の承認点に達せず、不承認となったが、日本より投票の主旨に対する誤解があったこと及び未投票が多かったことを指摘して、再度提出することに対する同意を得た。

## (b) 各規格案の審議、決議内容

検討された規格案と決議事項を表-1 にまとめて示す。

## (2) ISO/TC 195 会議 (5 月 8 日～9 日)

## (a) 会議出席者

ポーランド：K. Szymanski (議長), A. Rozbiewski (幹事),  
M. Szarlik, J. Bienka, R. Nadowski, A. Dudczak  
ほか 5 名

米 国：D. Emerson, F. W. Wenzel, D. J. Moss

ド イ ツ：G. Pillar, P. J. Probst

韓 国：J. H. Lee, Y. S. Pi

スウェーデン：R. Thesslin

ルーマニア：A. Michalcea

日 本：大村、田島、小林、川合

以上 24 名

## (b) 審議内容

今回の TC 195 本会議では、WG 2 (用語と定義) で検討中の道路機械の用語と定義を ISO 11375 (TC 195 全体の用語と定義) に追加する DIS 規格案の概要紹介と「アスファルトフィニッシャ」ほか 3 件の新業務項目提案の投票結果又は紹介報告以外は、定型的報告だけで、ほとんどの時間を使って日本からの下記の報告を中心に審議が行われた。

## ① 5 月 6 日、5 月 7 日の ISO/TC 195/WG 4 会議での討議結果の報告

コンビーナである日本からの報告をベースに関係 7 規格案に関して今後の作業内容及びスケジュールの確認と調整が行われた。

## ② TC 127 の規格の TC 195 への適用を検討する TC 195-TC

## 127 JWG の事前検討結果の報告

コンビーナである日本から平成 14 年 10 月 23 日、24 日ミルウォーキで TC 195/WG 4、WG 5 の専門家及び TC 127 の代表が参集して行った予備会議及びその後の検討結果の、総括として次の提案を行った。

(i) TC 127 側からは、規格検索システムの確立、TC 127 側からの項目の推奨等多大な協力が得られた。

(ii) この後の作業は TC 195 の WG 4、WG 5 活動として行われるべきで新たに TC 195-TC 127 JWG を設ける必要はない。



写真-2 ISO/TC 195 会議風景

この内容については満場一致で承認されたが、この作業の必要性については、懐疑的意見が多く、Szymanski 議長から Technical Report にする提案も出された。

### 3. 所 感

今回の会議の最大の収穫は、韓国、スウェーデンからの参加で、今回は初参加であったが前向きに取組もうとする積極的姿勢が見られた。これを機会に両国とも、日本の強力なパートナーとなることが期待できる。

今回の会議で幹事国ポーランドに対して、

- ① 各国より提出された意見を取纏める時に自分の判断を入れ過ぎる。

② 何時の間にか規格案が幹事国の判断で直されている。

③ 発言が一方的で会話が成立しない。

等の不満がドイツほかより出された。

ポーランドの場合極端なので、当然至極な苦情であり、改善されるべき事項であるが、規格を効率的に纏めていく際に幹事国での裁量もある程度は許容されるべきで、より思慮深い適度な対応が要求される。

コンクリートの施工市場として最も期待している中国からの参画が新型肺炎 SARS の関係からか、実現しなかったことは前回、協力的発言があっただけに非常に残念である。一日も早く 100% 安全宣言ができる日が来ることを期待したい。

(文責：川合雄二)

## 発刊—建設機械技術者必携 建設機械施工ハンドブック (改訂版)

建設機械による土木施工現場における監理技術者、専任の主任技術者、オペレータ、世話役、監督等の現場技術者、建設機械メーカ、輸入商社、リース・レンタル業、サービス業などの建設機械の技術者や、大学、高等専門学校、工業高等学校において建設機械と建設施工を勉強する学生などを対象として本書は書かれています。

今回、最近の技術動向、排気ガス対策、安全衛生管理体制、建設副産物、適正な施工体制等について最新の技術と内容をより充実させ、機械化施工における環境の保全、効率的な工事の施工が図られることを念頭に改訂編纂し出版しました。

建設機械技術者にとって必携の書でありますのでご案内申し上げます。

#### ■掲載内容 (三分冊)

- ・基礎知識編 (土木工学一般、建設機械一般、安全対策・環境保全、関係法規)
- ・掘削・運搬・基礎工事機械編 (トラクタ系機械、ショベル系機械、運搬機械、基礎工事機械)
- ・整地・締固め・舗装機械編 (モータグレーダ、締固め機械、舗装機械)

■体 裁：A4判 全約 910 頁

■価 格：会 員 10,000 円 (消費税込) 送料 600 円

非会員 11,550 円 (消費税込) 送料 600 円

## 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501, Fax. 03(3432)0289

## 新工法紹介 広報部会

03-153	<b>フレックスソー工法</b> (耐震補強システム, 低振動, 低騒音, 無粉塵のモルタル撤去)	佐藤工業 水谷工業
--------	---	--------------

### 概要

阪神淡路大震災を契機に、既存建物の耐震性能を向上させる耐震補強工事が盛んに行われている。この耐震補強工事では、既設躯体の仕上モルタル撤去が必要である。

従来工法では、はつり作業やアンカー穿孔作業等で、発生する打撃音、振動音、粉塵等は、使用中の建物機能や業務に混乱を生じていた。フレックスソー工法は、コンクリート躯体部とモルタルの境界部をスライスして剥離させるもので、工期の短縮と低騒音、低振動、少粉塵を実現し、建物の機能を止めることなく工事を進めることを可能とした。

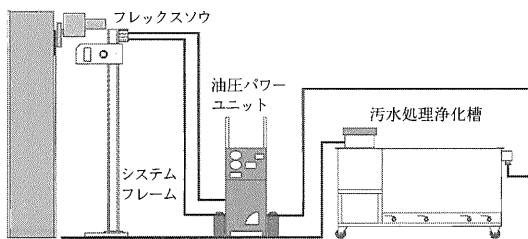


図-1 フレックスソー工法システム構成図

### 特長

- ① フレックスソーは、 $H 2.5 \text{ m} \times W 3.0 \text{ m}$  のシステムフレームの横ステージにセットし、水平・垂直移動、カタ部の360度回転機能を有し、1回の固定で $7.5 \text{ m}^2$ の作業が可能。
- ② 耐震壁の増打ち工事の全工程を施工できる耐震補強システムを、あと施工アンカーを打設するサイレント工法とで構成できる。
- ③ フレックスソーは、マイコン制御、リモコンで操作する。
- ④ 切削作業で発生するモルタル切削泥水は、バキュームホースで吸引し、浄化槽で濾過して、再びカタ部へ冷却水、切削水として循環利用する。
- ⑤ コンクリート躯体部とモルタルの境界部をスライスして剥離させるため、低騒音、低振動、少粉塵を実現。
- ⑥ 耐震補強するエリアを空けるだけで作業が可能で、建物機能の大掛かりな移転、引越し等が不要となり、経費の大幅な低減が可能。
- ⑦ 超低振動なので精密機械を扱う建物でも利用可能。

### 用途

既設躯体の仕上げモルタル撤去を伴う耐震補強工事

- ・病院の病室
- ・精密機械を扱う建物

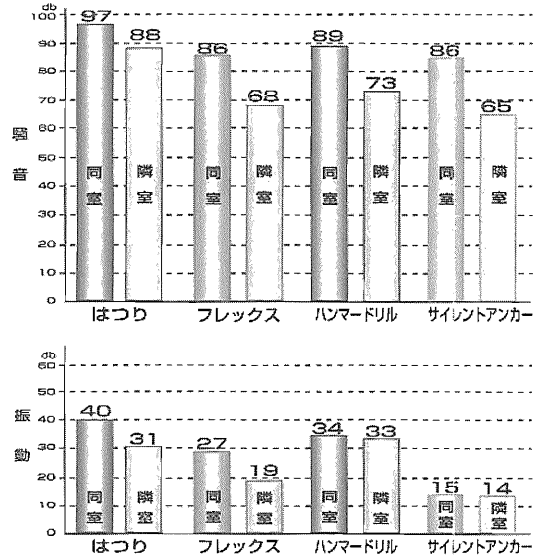


図-2 振動, 騒音比較図

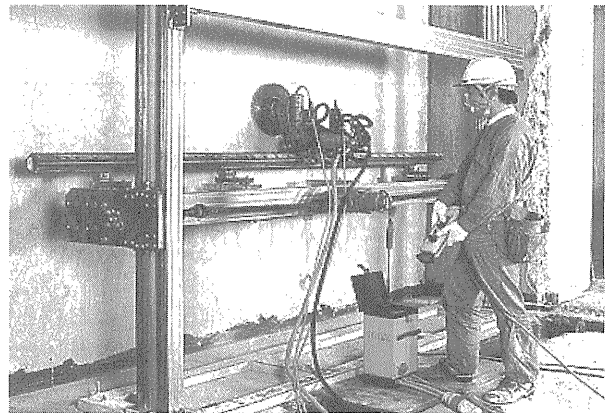


写真-1 フレックスソーによる施工状況

### 実績

- ・国立名古屋病院耐震強化整備工事

### 工業所有権

佐藤工業、水谷工業の共同特許である。

- ① 特許第 3406251 号「モルタル剥離用コンクリートカッター」
- ② 特許第 3406252 号「コンクリート表面のモルタル剥離装置およびこれを用いた壁体の耐震補強方法」

### 問合せ先

佐藤工業(株)建築本部建築技術統括部門

〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-20

Tel : 03(3661)7046 ; Fax : 03(3668)9450

09-12	SSF (シミズ・スーパー・フィルトレーション) 工法	清水建設
-------	-----------------------------	------

### ▶概要

廃棄物焼却施設の解体工事に際して、対象区域を隔離・養生し、ダイオキシン類含有付着物を加湿しながら除染する必要がある。発生する排水中には高濃度のダイオキシン類が含まれており、特別管理型廃棄物として処理・処分する必要があった。

排水を浄化・無害化して再使用することにより処理・処分量を削減し、環境負荷を軽減するのがSSF工法である。本工法は、東京工業大学、日機装(株)と共同開発した。



写真-1 焼却施設の除染作業

### ▶特徴

排水中では、ダイオキシン類の大部分は粒子に付着している。この粒子を濾過により確実に取除くために、医療用の中空糸透析膜を採用した。膜には、所定のサイズの孔があくように厳密な管理下で生産されており、このサイズ以上の粒子は孔を通過できず、水のみが通過する。これにより、処理水のダイオキシン類の濃度を環境基準値(1 pg-TEQ/L)以下の0~0.003 pg-TEQ/Lに浄化できた。

粒子を高濃度排水に対処するため、自動砂濾過装置を一次処理としてSSF装置に付属させた。凝集沈殿、砂濾過から発生する汚泥は産業廃棄物として適切に処分する。

### ▶用途

微粒子が懸濁した排水の固液分離に利用可能

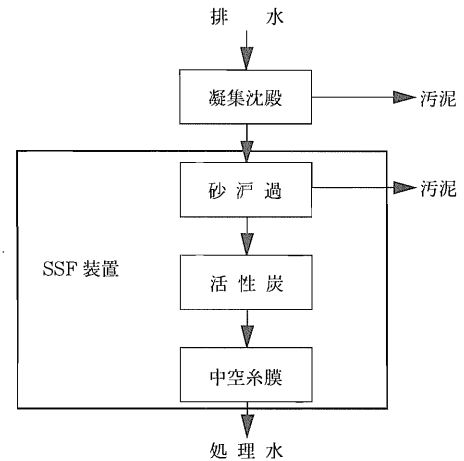


図-1 SSF工法の概要図

### ▶実績

現在まで3現場で採用しており、環境基準を十分に満足する水質に処理できた。処理水は除染作業に再使用した。このため、最終的に委託処分した排水量は発生量の1/3~1/5にできた。

### ▶問合せ先

清水建設(株)技術研究所

〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17

Tel : 03(3820)5265

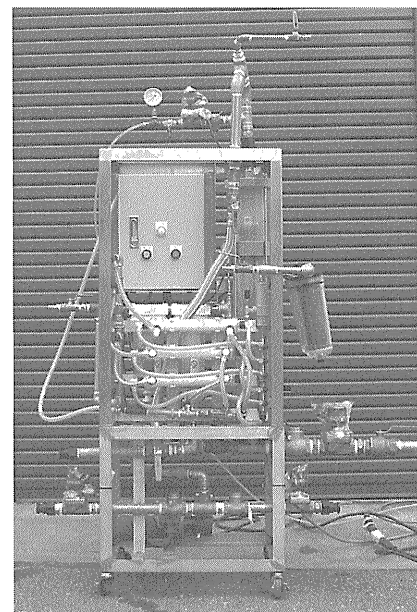


写真-2 SSF装置



# 新機種紹介 広報部会

## ▶ <01> ブルドーザおよびスクレーパ

03-〈01〉-01	コマツ ブルドーザ	①D 85 EX <sub>-15</sub> ②D 85 PX <sub>-15</sub>	①'03.01 ②'03.04 発売 モデルチェンジ
------------	--------------	--	----------------------------------

作業性能、運転操作性、居住性、環境対応性などの向上と、稼働情報管理機能（KOMTRAX）の付加によりモデルチェンジした乾地仕様 D 85 EX<sub>-15</sub> と湿地仕様 D 85 PX<sub>-15</sub> である。国土交通省および EPA（米国環境保護局）の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアするエンジンを搭載し、冷却ファンの油圧駆動化や密閉度を高めたキャブをダンパマウントにするなどの対策により、オペレータ耳元騒音値 77 dB(A)、周囲騒音値 72 dB(A)/15 m を実現した。旋回駆動装置には、遊星ギヤ、油圧モータ、ブレーキなどで構成される HSS（Hydrostatic Steering System）を搭載して常に両側履帯にパワーを伝達し、スムーズな押回し作業や安全な傾斜地作業を可能にした。トランスミッションには変速モードの設定で自動的に変速が行われる速度段プリセット機能を搭載しており、さらに負荷に応じて自動的に最適速度段へシフトダウンするオートシフトダウン機能も備えている。変速操作がレバーから手を離さずに up/down スイッチでできる電子制御式走行レバー、PPC（圧力比例制御）バルブ方式の作業機レバーはともに PCCS（Palm Command Control System）採用のレバーとして操作性を向上している。輸

表-1 D 85 EX<sub>-15</sub>/D 85 PX<sub>-15</sub> の主な仕様

	D 85 EX <sub>-15</sub> (リッパ付き)(乾地仕様)	D 85 PX <sub>-15</sub> (湿地仕様)
機械質量 (キャブ、ROPS 付き) (t)	27.73	27.55
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	179(243)/1,900	179(243)/1,900
ブレード幅×同高さ (m)	3.715×1.436	4.365×1.37
ブレードチルト量 (m)	0.75	0.50
リッパ最大掘削深さ (m)	0.653	—
最高走行速度 $F_3/R_3$ (km/h)	10.1/13.0	10.0/12.7
最小回転半径 (m)	1.99	2.24
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kPa)	79.4	42.2
最低地上高 (m)	0.45	0.56
全長×全幅×全高 (m)	7.1×3.715 ×3.324	6.065×4.365 ×3.361
価格 (百万円)	37.1	36.6



写真-1 コマツ「GALEO」D 85 EX<sub>-15</sub> ブルドーザ

送においては、キャブを取外さずに、ROPS とブレードを外すだけで低床トレーラ（600 mm 高）が利用できる。

## ▶ <02> 掘削機械

03-〈02〉-08	コマツ 油圧ショベル	PC 160 LC <sub>-7</sub>	'03.04 発売 モデルチェンジ
------------	---------------	-------------------------	----------------------

エンジン出力アップ、大作業量と低燃費の両立、居住性や環境対応性の向上、稼働情報管理機能（KOMTRAX）の装備などでモデルチェンジしたものである。日・米・欧の排出ガス対策（2次規制）対応のエンジンを搭載し、国土交通省の低騒音形建設機械にも適合する。稼働情報管理機能とともに自己診断システム（Equipment Management Monitoring System）を装備しており、遠隔での車両管理を可能とする。作業量優先の「アクティブモード」と燃費優先の「エコモード」の設定があり、低燃費生産性の向上を実現している。ダンパマウントの採用により低振動化したヘッドガード対応のキャブは、容量アップと密閉度の向上により、快適な居住空間としており、さらに、搭載の「多機能マルチカラーモニタ」は角度無段階調整式で、グラフィック画面としており、視認性を確実にしている。ラジエータ、オイルクーラ、アフタクーラは横並びに配置して清掃を容易にし、エンジンオイルおよびエンジンオイルフィルタの交換時間を 500 h に延長してメンテナンス性を向上している。

表-2 PC 160 LC<sub>-7</sub> の主な仕様

標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )		0.65
機械質量 (t)		16.4
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )		82.4(112)/2,200
最大掘削深さ×同半径 (m)		5.96×8.96
最大掘削高さ (m)		8.98
最大掘削力 (バケット) 通常/パワーアップ (kN)		112.8/122.6
作業機最小回転半径/後端回転半径 (m)		2.99/2.435
走行速度 高速/低速 (km/h)		5.5/3.4
登坂能力 (度)		35
接地圧 (kPa)		46.1
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)		8.565×2.49×3.025
価格 (百万円)		17.8



写真-2 コマツ「GALEO」PC 160 LC<sub>-7</sub> 油圧ショベル

新機種紹介

▶ <05> クレーン、エレベータ、高所作業車およびウィンチ

03-<05>-04	日立住友重機械建機クレーン クローラクレーン SCX 900 <sub>2</sub>	'03.04 発売 新機種
------------	--	------------------

作業性、操作性、メンテナンス性、安全性、環境対応性などの向上を追及して開発されたクローラクレーンである。国土交通省の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアするエンジンを搭載し、低騒音型建設機械にも適合する。巻上げウィンチにはドラム内蔵形の強制冷却式湿式多板ディスクブレーキを採用してメンテナンスフリーとしており、ハンマグラブなどの連続重掘削作業でもブレーキ能力の低下がない。また、引きずり抵抗を減らす機構の採用により高粘度作動油の使用を可能にして、苛酷な連続作業でも油圧ポンプや油圧モータなどの油圧機器の寿命低下の心配を無くした。軽い踏力でブレーキ効果を発揮する動油圧ブレーキを採用し、油圧配管が万一破損してもブレーキが作動するネガティブブレーキとして安全性を

表-3 SCX 900<sub>2</sub>の主な仕様

	クレーン仕様	タワー仕様
吊上げ能力 (t×m)	90×4	15×14
運転質量 (t)	85	96
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	184(250)/2,000	184(250)/2,000
ブーム長さ 基本/最長 (m)	12/60	—
ブーム+ジブ長さ (m)	48+28	—
タワー長さ (m)	—	26.5~44.5
タワー+ジブ長さ (m)	—	19.0~37.0
タワー+ジブ最長 (m)	—	44.5+37.0
後端旋回半径 (m)	4.27	4.27
走行速度 高/低 (km/h)	2.0/1.1	2.0/1.1
登坂能力 (度)	17	17
接地圧 (kPa)	89	101
全長×全幅 (拡張~縮小) ×全高 (本体) (m)	8.35×(4.99~3.4)×3.4	8.35×(4.99~3.4)×3.4
価格 (百万円)	101	—

- (1) 運転質量は、クレーン仕様（基本ブーム）、タワー仕様（タワー+ジブ最長）を示す。
- (2) 全長×全幅×全高は、ガントリー折たたみ時の寸法を示す。

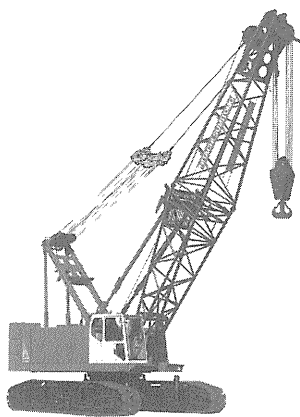


写真-3 日立住友重機械建機クレーン「HSCPAX」SCX 900<sub>2</sub> クローラクレーン

確保した。操作レバーとは別にエンジンとポンプを制御するコントローラがあり、速度を容易に調整することができる。高画質液晶グラフィックディスプレイを搭載して視認性を向上し、モーメントリミッタなどにおける操作をわかりやすく表示するようにした。さらにトラック幅の拡・縮機構や折りたたみ式ガントリーなどを採用して、輸送姿勢が簡単にとれるようにした。

03-<05>-05	アイチコーポレーション 高所作業車 SK-10 B	'03.04 発売 新機種
------------	------------------------------	------------------

バケットの搭乗人員を2名とし、2.0t級シャーシへの架装を可能とした高所作業車である。直伸3段ブームを採用し、ジャッキ張幅は狭い場所でも作業ができるようコンパクトに収めている。また、走行時の車高を低くし、荷台には500kgの資機材を積載できるスペースを確保している。ジャッキ伸縮、ブーム起伏、ブーム伸縮、バケット平衡などの油圧系安全装置、作動停止スイッチ、下部優先スイッチ、ジャッキ・ブームインタロック装置、非常用ポンプなど

表-4 SK-10 Bの主な仕様

最大積載荷重 (搭乗人員) (kg)	200 (2名)
最大地上高 (m)	9.7
作業床旋回角度 左/右 (度)	104/107
作業床内側寸法 (幅×奥行×高) (m)	1.0×0.7×0.9
最大作業半径 (m)	7.4
ブーム長さ (段) (m)	3.08~7.07(3)
ブーム旋回角度 (度)	360
アウトリガ張幅 前/後 (m)	1.624/1.517
架装シャーシ (-)	2.0tクラス
全長×全幅×全高 (m)	4.76×1.695×2.7
価格 (百万円)	9.25

(注) 全長×全幅×全高は、架装シャーシにより異なる。

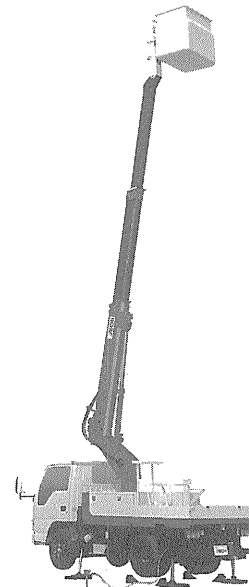


写真-4 アイチコーポレーション「スカイマスター」SK-10 B 高所作業車

## 新機種紹介

の安全装置のほか、省エネルギー対応としてのエンジン始動・停止装置、オートアクセル、旋回自動停止、水準器など必要性の高い機能を標準装備している。バケット最大地上高は10m未満であるので、高所作業車運転のための「特別教育修了者」であれば運転操作ができる。

### ▶ <10> 環境保全装置およびリサイクル機械

03-<10>-04	日立建機 建築物解体機（木造家屋用） ZAXIS 35 U	'03.05 発売 応用製品
------------	-------------------------------------	-------------------

低層の木造家屋を対象とする解体機で、狭い現場での作業性を考慮してミニショベル（後方超小旋回形）ZX 35 Uをベースマシンとし、作業機の先端に全旋回式のフォークグラップルを装着したものである。トラック幅は可変式で、狭所進入時は縮小し、作業時は拡張して移動性と安定性を確保する。作業機をハイマウントとするブームを追加し、ロングアームの使用で十分な作業高さとして作業範囲を得

表—5 ZAXIS 35 U の主な仕様

フォークグラップル開口幅/つかみ幅 (m)	1.165/0.33
バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.11
運転質量 (t)	4.28
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	23.5(32)/2,450
最大作業高さ×同作業半径 (m)	7.46×6.5
最大作業深さ (m)	2.96
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.68/0.80
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	2.23/0.87
走行速度 高/低 (km/h)	4.4/3.1
接地圧 (kPa)	32.5
全長×全幅（拡張～縮小）×高さ (m)	5.06×(1.95～1.55)×2.57
価 格 (百万円)	15.22

(注) フォークグラップル装着時の仕様値を示す。



写真—5 日立建機「ミニモク」ZAXIS 35 U 建築物解体機（木造家屋用）

ている。フォークグラップルの旋回および開閉はそれぞれのペダル操作によるもので、キャノピ前上方には天窓を設けて作業視界を確保している。国土交通省の排出ガス対策（2次規制）基準値および超低騒音型基準値をクリアして環境保全に配慮するとともに、リサイクルを考慮して樹脂製部材の材料名表示を行っている。前面ガード、散水装置などがオプションとして用意されている。

### ▶ <14> 維持修繕・災害対策用機械および除雪機械

03-<14>-01	日本除雪機製作所 多目的作業車 （凍結防止剤散布装置付き）MV 80	'03.04 発売 新機種
------------	--	------------------

道路維持のための各種作業に対応できることをコンセプトに開発された小形車両である。車両本体の動力利用により草刈作業、除雪作業にと通年の稼働が可能である。作業装置としては、凍結防止剤散布装置のほか粗面形成装置、アングリングブレード装置、ロータリ除雪装置、草刈装置、ロードスイーパー装置（サクション式）、散水装置などが準備されている。車両はアーティキュレート式、HST 4 輪駆動で、国土交通省の排出ガス対策（1次規制）基準値をクリアするエンジンを搭載している。作業動力は全て油圧取出しとし、車両前部に作業装置脱着機構を備えるなど装置の短時間交換を可能にしている。凍結防止剤散布装置は（独）キッパーバイザー社と共同開発によるもので、車速にかかわらず一定の散布量が得られ

表—6 MV 80（凍結防止剤散布装置付き）の主な仕様

散布幅 (m)	1.0～4.0
散布量 薬剤/スリップ防止剤 (g/m <sup>2</sup> )	5～40/20～300
散布作業速度 (km/h)	0～40
ホッパ容量 (m <sup>3</sup> )	2.0
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	81.6(110)/2,300
運転質量 (t)	7.94
最小回転半径（最外輪中心） (m)	4.7
走行速度 (km/h)	40
軸離×輪距（前後輪とも） (m)	2.2×1.05
最低地上高 (m)	0.22
乗車定員 (人)	2
タイヤサイズ（前後輪とも） (—)	225/70 R 195
全長×全幅×全高 (m)	5.79×1.3×2.45
価 格 (百万円)	見積り



写真—6 日本除雪機製作所 MV 80 多目的作業車（凍結防止剤散布装置付き）

新機種紹介

る車速同調機能を有している。ホッパは前後分割のツインチャンバ構造で、凍結防止剤（塩、塩化カルシウム）とスリップ防止剤（砂、礫）が積載できるようになっており、両材の混合散布あるいは個別散布が可能である。ホッパからはスクリュコンベヤで後方へ送出され、回転円盤により遠心力で散布される。そのほか、散布データのディスプレイ表示機能、異常時の自己診断機能を備えている。

03- <b>(14)</b> -02	日野自動車 除雪トラック KL-HZ 55 E (改) ほか	'03.06 発売 新機種
---------------------	--------------------------------------	------------------

2003年9月から装着を義務付けられる「スピードリミッタ（速度抑制装置）」を標準装備した KL-HZ 55 E (改)（駆動方式 6×6）と KL-HF 53 A (改)（駆動方式 4×4、前軸許容荷重 8 t）の除雪トラックである。KL-HZ 55 E (改) には前軸許容荷重 8 t 車と 10 t 車があり、さらに前軸許容荷重 10 t 車にはオートマチック・トランスミッション車が標準設定されている（KL-HF 53 A (改) のオートマチック・トランスミッション車はオプション設定）。2001年騒音規制にも適合しており、衝撃吸収機能付きステアリングホイールの採用、ブレーキ回路の2系統化、コンピュータ制御のABSの装備など安全面において各種配慮がされている。寒冷地仕様の対策として、大容量のオルタネータやバッテリーの搭載、凍結防止剤などからの防錆対策としてステンレス製マフラカバー、アルミ製エアリザーバタンク、アルミ製ラジエータコアなどを採用している。

表一 7 KL-HF 53 A ほかの主な仕様

	KL-HZ 55 E (改)/6×6		
	アングリング ブラウ	ワンウェイ ブラウ	可変ブラウ
除雪幅 (m)	2.95	2.85	4.65
運転質量 (t)	18.305	17.195	20.03
最高出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	294(400) /2,200	294(400) /2,200	316(430) /2,200
最高速度 (km/h)	90	90	90
最小回転半径 (m)	10.3	10.3	10.3
登坂能力 (度)	30	30	30
軸距×輪距 (前/後) (m)	(4.25+1.3) ×(2.05/1.86)	(4.25+1.3) ×(2.05/1.86)	(4.25+1.3) ×(2.04/1.86)
タイヤサイズ (前/後) (-)	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR	365/70 R 22.5 /12 R 22.5-16 PR
全長×全幅×全高 (m)	11.02×3.4 ×3.43	11.68×2.9 ×3.43	13.23×4.65 ×3.43
乗車定員 (人)	2	2	2
価格 (百万円)	16.32(17.32)	16.32(17.32)	[23.232]

	KL-HZ 55 E (改)/6×6		
	ワンウェイブラウ (グレーダ付き)	アングリングブラウ (グレーダ・サイド ウイング付き)	ワンウェイブラウ (グレーダ・サイド ウイング付き)
除雪幅 (m)	2.85	3.1	2.85
運転質量 (t)	17.76	19.64	18.68
最高出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	294(400) /2,200	294(400) /2,200	294(400) /2,200
最高速度 (km/h)	90	90	90
最小回転半径 (m)	10.3	10.3	10.3
登坂能力 (度)	30	30	30
軸距×輪距 (前/後) (m)	(4.25+1.3) ×(2.05/1.86)	(4.25+1.3) ×(2.05/1.86)	(4.25+1.3) ×(2.05/1.86)
タイヤサイズ (前/後) (-)	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR
全長×全幅×全高 (m)	11.43×3.1 ×3.5	11.97×3.5 ×3.7	11.98×3.1 ×3.7
価格 (百万円)	16.32(17.32)	16.32(17.32)	16.32(17.32)

	KL-HF 53 A (改)/4×4		
	ワンウェイ ブラウ (1)	ワンウェイ ブラウ (2)	アングリング ブラウ
除雪幅 (m)	2.85	2.85	2.95
運転質量 (t)	13.765	14.97	13.485
最高出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	235(320) /2,200	235(320) /2,200	235(320) /2,200
最高速度 (km/h)	90	90	90
最小回転半径 (m)	8.8	8.8	8.8
登坂能力 (度)	33	33	33
軸距×輪距 (前/後) (m)	4.28× (2.05/1.86)	4.28× (2.05/1.86)	4.28× (2.05/1.86)
タイヤサイズ (前/後) (-)	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR	12 R 22.5-16 PR /12 R 22.5-16 PR
全長×全幅×全高 (m)	10.01×2.9 ×3.43	9.965×2.95 ×3.5	9.62×3.4 ×3.43
価格 (百万円)	11.786(17.286)	11.786(17.286)	11.786(17.286)

- (注) (1) 価格は、ブラウなどの架装物を含まない除雪車仕様シャーシ価格を示す。  
 (2) KL-HZ 55 E (改)/6×6・可変ブラウ架装車はオートマチック・トランスミッション車。  
 (3) KL-HZ 55 E (改)/6×6 の価格を前軸許容荷重 8 t 車（同荷重 10 t 車）の書式で示す。  
 (4) KL-HF 53 A (改)/4×4 の価格をマニュアル・トランスミッション車（オートマチック・トランスミッション車（オプション設定））の書式で示す。  
 (5) 固定式グレーダ、ワンウェイサイドウイングの架装例を示す。



写真一 7 日野自動車 KL-HZ 55 E (改)/6×6 除雪トラック  
(ワンウェイブラウ・グレーダ・サイドウイング付き)

## 平成 15 年度主要建設資材需要見通しの概要

### 1. ま え が き

建設投資動向と密接な関連のある建設資材の需要動向は、建設投資が一段と厳しい状況下で、需要量の減少、さらには価格の低下をきたし、当然ながら厳しい現況である。

先に報告した建設投資見通し（6月号）に引続き、国土交通省から発表された「平成 15 年度主要建設資材需要見通し」についてその概要を報告する。

### 2. 主要建設資材需要見通し

表一1 に主要建設資材の需要実績と見通しを示す。

平成 15 年度の主要建設資材の需要は、建設投資が前年度比 4.5% 減（名目値、以下同じ）になる見通しから、主要建設資材 6 資材 9 品目すべてが減少する見通しである。

特に、土木投資の前年度比 7.1% 減（政府投資 8.3% 減、民間投資 2.0% 減）の影響は、アスファルト 6.4% 減を始めとして一段と厳しい。

平成 14 年度の主要建設資材の需要量は、建設投資が前年度比 7.1% 減（建築投資 5.3% 減、土木投資 8.9% 減）になる見込みから、普通鋼鋼材、小形棒鋼は横ばいであるものの、ほかの資材は概ね前年度比 6～9% の減少になる。

### 3. 主要建設資材需要量の年度推移

図一1 に主要建設資材需要量の年度別推移を示す。

ほとんどの主要建設資材は、バブル最盛期の平成 2 年度にピークに達し、以降鋼材の急激な落込み、品目の差はあるものすべてが下降に転じた。補正予算による公共工事関連予算が増額された平成 5 年度から徐々に回復して平成 8 年度に安定したかに見えたが、再び下がり平成 12 年度以降はすべてにわたり漸減している。

表一1 平成 15 年度主要建設資材需要見通し

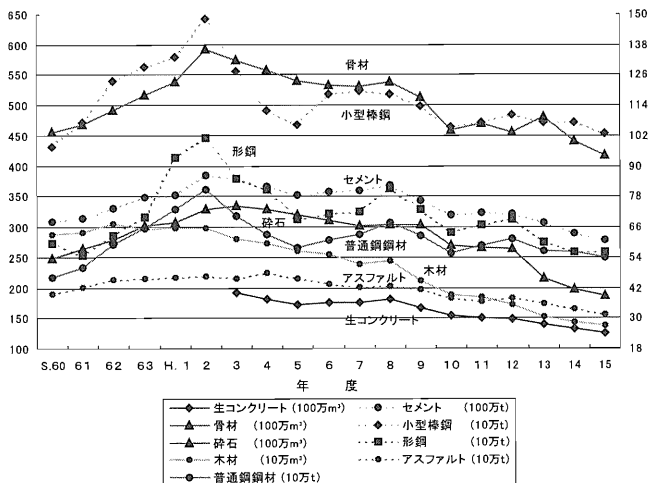
名称・単位	需 要 量			伸び率 (%) ▲マイナス	
	平成 13 年度 実 績	平成 14 年度 実績見込み	平成 15 年度 見 通 し	14/13	15/14
セメント (万 t) (内 需 量)	6,781	6,351	6,100	▲ 6.3	▲ 4.0
生コンクリート (万 m <sup>3</sup> ) (出 荷 量)	13,959	13,174	12,600	▲ 5.6	▲ 4.4
骨 材 (万 m <sup>3</sup> ) (供 給 量)	48,129	44,014	41,700	▲ 8.5	▲ 5.3
砕 石 (万 m <sup>3</sup> ) (出 荷 量)	21,592	19,746	18,600	▲ 8.5	▲ 5.8
木 材 (万 m <sup>3</sup> ) (製材品出荷量)	1,520	1,427	1,375	▲ 6.1	▲ 3.6
普通鋼鋼材 (万 t) (建設向け受注量)	2,600	2,583	2,500	▲ 0.7	▲ 3.2
形 鋼 (万 t) (建設向け受注量)	601	562	560	▲ 6.5	▲ 0.4
小形棒鋼 (万 t) (建設向け出荷量)	1,070	1,070	1,030	0.0	▲ 3.7
アスファルト (万 t) (建設向け等内需量)	358	337	315	▲ 6.0	▲ 6.4

#### 需要見通し推計方法

「平成 15 年度建設投資見通し」の建築（住宅、非住宅）、土木（政府、民間）等の項目ごとの平成 15 年度建設投資見通し額に、建設資材ごとの原単位（工事費 100 万円当たりの建設資材需要量）を乗じ、各建設資材の需要実績等を考慮して、平成 15 年度の主要な建設資材の国内需要の推計を行ったものである。

#### 用語の定義

- ・セメント 内 需 量：国内メーカーの国内販売量＋海外メーカーからの輸入量
- ・生コンクリート 出 荷 量：組合員工場出荷量＋その他工場推定出荷量
- ・骨 材 供 給 量：国内供給量、輸入骨材も含む
- ・砕 石 出 荷 量：メーカーの国内向け出荷量
- ・木 材 製 材 品 出 荷 量：国内メーカーの製材品出荷量、製材用素材として外材を含む
- ・普通鋼鋼材・形鋼建設向け受注量：国内メーカーの国内建設向け受注量
- ・小形棒鋼建設向け出荷量：国内メーカー及び国内販売業者からの国内建設向け出荷量（ただし、海外メーカーからの輸入量は含まない。）
- ・アスファルト建設向け等内需量：国内建設向け内需量＋建設向け輸入量



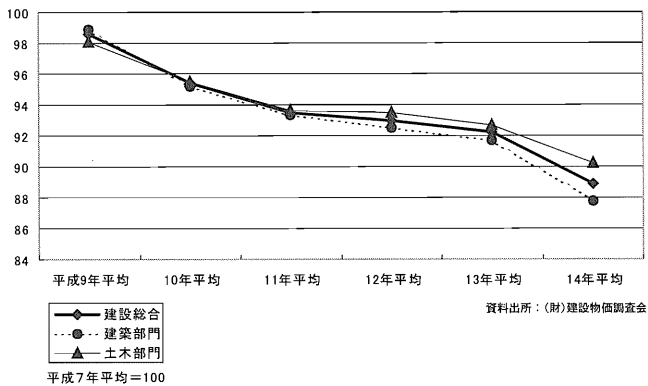
- ・実線（生コンクリート、骨材、砕石、木材、普通鋼鋼材）：左軸を参照。点線（セメント、小型棒鋼、形鋼、アスファルト）：右軸を参照。
- ・生コンクリートについては、平成3年度以前のデータの集計方法が異なるため未掲載。
- ・平成14年度の需要量は実績見込み値（一部実績値を含む）。
- ・平成15年度の需要量は見通し。

図一1 主要建設資材需要量の年度推移（昭和60～平成15年度）

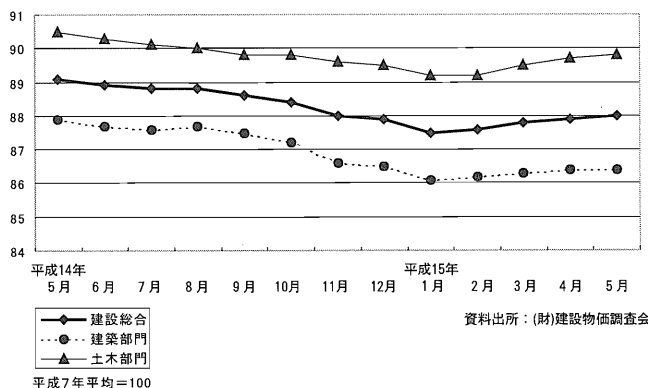
#### 4. 主要建設資材の価格動向

図一2 に全国各都市平均の主要建設資材の価格推移を平成7年平均を100とした物価指数で示す。

建設需要が下降線をたどっている状況下で、価格も低水準で留まっている。平成14年平均では、建設総合で前年比3.3ポイント減、建築部門前年比3.9ポイント減、土木部門前年比2.5ポイント減と一段と低下した。図一3 は引続き最近の傾向を示したものである。5月の前年同月比では建設総合1.1ポイント減、建築部門1.5ポイ



図一2 建設資材物価指数の推移（全国平均）



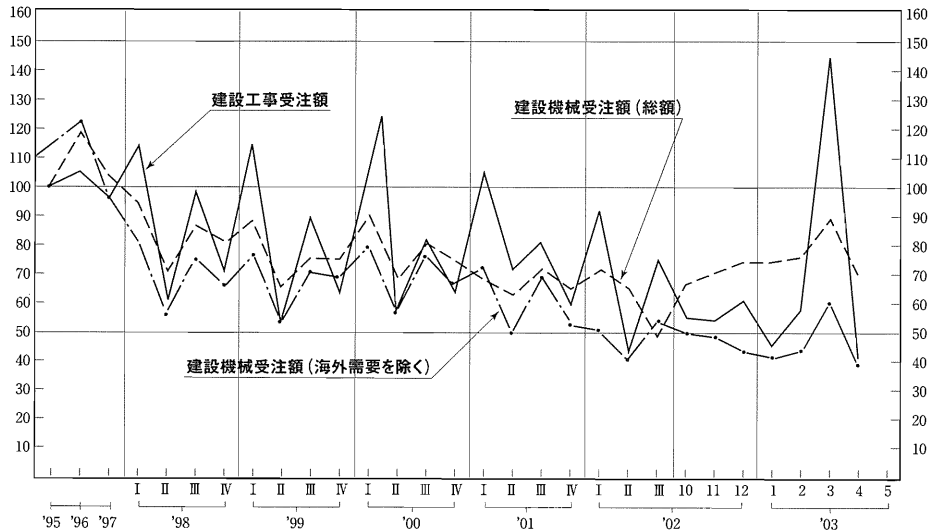
図一3 最近の建設資材物価指数の動向（全国平均）

ント減、土木部門0.7ポイント減であり、依然下降傾向であるが、安定して来ている。

統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査（大手50社）（指数基準 1995年平均＝100）  
 建設機械受注額：機械受注統計調査（建設機械企業数26前後）（指数基準 1995年平均＝100）



建設工事受注動態統計調査（大手50社）

（単位：億円）

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1995年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2001年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
2002年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881
2002年4月	5,767	3,980	550	3,430	1,117	414	257	3,941	1,827	159,357	9,481
5月	7,648	4,549	652	3,897	2,111	409	578	5,119	2,529	157,565	9,566
6月	8,135	5,240	647	4,593	1,778	495	622	5,954	2,181	155,050	10,534
7月	10,297	6,279	992	5,287	2,949	402	672	6,873	3,424	154,240	10,572
8月	9,287	5,649	711	4,938	2,849	390	398	6,352	2,935	153,023	11,125
9月	16,369	10,898	1,656	9,242	4,139	459	872	11,404	4,964	154,141	15,013
10月	8,928	5,458	767	4,691	4,610	350	509	5,920	3,007	152,516	10,264
11月	8,759	5,544	825	4,719	2,460	415	339	6,066	2,693	149,752	11,470
12月	9,960	6,067	864	5,203	3,244	468	181	6,796	3,164	146,863	12,586
2003年1月	7,602	4,941	917	4,024	2,019	339	303	5,249	2,353	143,731	9,895
2月	9,385	6,033	946	5,087	2,661	449	241	6,208	3,177	141,894	11,428
3月	23,200	14,789	1,957	12,831	6,624	658	1,128	15,130	8,070	141,426	19,139
4月	6,720	4,604	730	3,874	1,206	382	527	4,405	2,315	—	—

建設機械受注実績

（単位：億円）

年月	'95年	'98年	'99年	'00年	'01年	'02年	'02年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'03年1月	2月	3月	4月
総額	12,464	10,327	9,471	9,748	8,983	8,667	640	713	674	581	702	820	696	741	770	765	789	922	729
海外需要	3,602	4,171	3,486	3,586	3,574	4,301	356	405	361	237	336	346	327	381	443	453	466	475	448
海外需要を除く	8,862	6,156	5,985	6,162	5,409	4,365	284	308	313	344	366	474	369	360	327	312	323	447	281

（注）1995年～1997年は年平均で、1998年～2002年第3四半期は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査  
 内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

## …行事一覧…

(2003年5月1日～31日)

### 第54回通常総会

月 日：5月22日(木)  
出席者：玉光弘明会長ほか250名  
議 題：①平成14年度事業報告及び同決算報告承認の件 ②平成15年度補欠役員選任 ③平成15年度事業計画及び同収支予算に関する件 ④各支部の平成14年度事業報告・同決算報告承認の件及び平成15年度事業報告・同収支予算に関する件

### 理 事 会

月 日：5月7日(水)  
出席者：玉光弘明会長ほか72名  
議 題：①平成14年度事業報告及び同決算報告承認の件 ②平成15年度事業計画(案)及び同収支予算(案)に関する件 ③各支部の平成14年度事業報告・同決算報告承認の件及び平成15年度事業計画(案)・同収支予算(案)に関する件 ④「役員の在任年齢に関する規程」(案)について ⑤「事務局の組織及び業務規程」の一部変更について ⑥団体会員の入会申込みについて

### 広 報 部 会

#### ■要覧編集委員会利用度調査委員会

月 日：5月1日(木)  
出席者：津田弘徳幹事長ほか10名  
議 題：2004年度版「日本建設機械要覧」掲載内容等について

#### ■要覧編集委員会機械等検討委員会

月 日：5月7日(水)  
出席者：成田秀志委員長ほか9名  
議 題：2004年度版「日本建設機械要覧」掲載機種等について

#### ■第129回技術発表会

月 日：5月9日(金)  
依 頼 先：三井造船  
場 所：大田区産業プラザ  
内 容：「3次元映像化装置」の技術説明と実演  
参 加 者：230名

#### ■建設経済調査委員会

月 日：5月14日(水)  
出席者：山名至孝委員長ほか5名  
議 題：今後の掲載予定の検討

#### ■機関誌編集委員会

月 日：5月15日(木)  
出席者：佐野正道委員長ほか28名  
議 題：①平成15年7月号(第641号)原稿内容の検討・割付 ②平成15年9月号(第643号)の計画

#### ■新機種調査委員会

月 日：5月16日(金)  
出席者：渡部 務委員長ほか5名  
議 題：①新機種情報について検討・選定作業 ②技術交流討議

#### ■要覧編集委員会利用度調査委員会

月 日：5月26日(月)  
出席者：津田弘徳幹事長ほか6名

議 題：アンケートについて

#### ■要覧編集委員会機械等検討委員会

月 日：5月28日(水)  
出席者：成田秀志委員長ほか9名  
議 題：2004年度版「日本建設機械要覧」掲載機種等について

#### ■第111回映画会

月 日：5月30日(金)  
場 所：機械振興会館ホール  
内 容：「斜吊り工法で斜め橋脚をつくる—深城ダム新小金沢橋建設工事」ほか8編  
参 加 者：60名

### 機 械 部 会

#### ■移動式クレーン分科会

月 日：5月7日(水)  
出席者：石倉武久分科会長ほか4名  
議 題：①C規格(EN 471-12)作成検討 ②C規格(prEN 12999)作成検討

#### ■建築生産機械技術委員会幹事会

月 日：5月13日(火)  
出席者：石倉武久委員長ほか4名  
議 題：各分科会活動報告

#### ■仮設工事用エレベータ分科会

月 日：5月14日(水)  
出席者：河西正吾分科会長ほか5名  
議 題：プランニング百科3章、7章の見直し

#### ■コンクリート機械技術委員会

月 日：5月14日(水)  
出席者：大村高慶委員長ほか9名  
議 題：①ワルシャワ出張報告(内部振動機、外部振動機) ②C規格作成の進め方 ③C規格審議 prEN 12001

#### ■遠隔稼働管理データ配信フォーマット標準化WG

月 日：5月15日(木)  
出席者：中野一郎委員長ほか9名  
議 題：ConMachXML仕様書 Ver. 10の詳細検討

#### ■自走式建設機械リサイクル機械分科会

月 日：5月16日(金)  
出席者：森谷幸雄分科会長ほか9名  
議 題：C規格原案作成について

#### ■トンネル機械技術委員会・未来技術開発分科会

月 日：5月16日(金)  
出席者：森 正嗣分科会長ほか5名  
議 題：活動方針の審議

#### ■路盤・舗装機械技術委員会幹事会

月 日：5月19日(月)  
出席者：福川光男委員長ほか6名  
議 題：①平成14年度活動報告 ②機械部会中長期方針の説明 ③平成15年度活動計画について

#### ■路盤・舗装機械技術委員会安全対策分科会

月 日：5月19日(月)  
出席者：小栗賢一分科会長ほか8名  
議 題：①絵で見る安全マニュアル(道路工事編)改訂について ②C規格原案作成について今後の進め方審議

#### ■除雪機械技術委員会幹事会

月 日：5月20日(火)  
出席者：須田光俊幹事長代理ほか8名  
議 題：平成15年度活動計画審議

#### ■情報委員会・ホームページ分科会合同開催

月 日：5月20日(火)

出席者：田中雄次委員長ほか4名  
議 題：①平成15年度活動計画審議 ②情報化機器技術委員会、油脂技術委員会、ショベル技術委員会のホームページ立上げについて ③建築生産機械技術委員会、トンネル機械技術委員会のホームページのメンテナンスについて

#### ■定置式クレーン分科会

月 日：5月21日(水)  
出席者：三浦 拓分科会長ほか9名  
議 題：「クライミングクレーンプランニング百科」見直し

#### ■油脂技術委員会

月 日：5月21日(水)  
出席者：大川 聡委員長ほか2名  
議 題：燃料勉強会の今後の進め方

#### ■原動機技術委員会

月 日：5月23日(金)  
出席者：沼田 明委員長ほか19名  
議 題：①特殊自動車排出ガス規制運用案について ②ディーゼル特殊自動車8モード排出ガス測定の技術基準の概要説明 ③第6次答申動向報告

#### ■ダンプトラック技術委員会

月 日：5月28日(水)  
出席者：大貫廣明委員長ほか7名  
議 題：①アーティキュレートダンプトラック施工法結果 ②不整地運搬車仕様書様式原案作成打合せ

#### ■トンネル機械C規格ロードヘッダ分科会

月 日：5月28日(水)  
出席者：二木幸男分科会長ほか17名  
議 題：①分科会の目的説明 ②作業の進め方 ③作業の分担について

#### ■空気機械・ポンプ技術委員会幹事会

月 日：5月28日(水)  
出席者：村田栄作委員長ほか5名  
議 題：新技術内容に関する審議

### 施 工 技 術 部 会

#### ■大深度地下空間施工技術委員会

月 日：5月19日(月)  
出席者：清水英治委員長ほか19名  
議 題：技術発表・電食技術による地下構造物の除去工法について

#### ■大深度地下空間施工技術委員会幹事会

月 日：5月19日(月)  
出席者：清水英治委員長ほか8名  
議 題：①次回の技術発表テーマについて ②今後の活動について

### 標 準 部 会

#### ■情報化施工標準化作業グループ

月 日：5月2日(金)  
出席者：吉田 正リーダほか10名  
議 題：次回国際会議資料確認等

#### ■コンクリート機械関係国際規格共同開発調査委員会

月 日：5月28日(水)  
出席者：大村高慶委員長ほか13名  
議 題：①ISO/TC 195及びTC 195/WG 4国際会議報告 ②平成15年度事業計画

### 業 種 別 部 会

#### ■製造業部会小幹事会



月 日:5月26日(月)  
出席者:溝口孝遠幹事長ほか11名  
議題:①リフマグ等応用機の扱いについて ②作業の分担について

#### ■建設業部会 CONET 2003 WG

月 日:5月9日(金)  
出席者:桑原資孝幹事長ほか14名  
議題:今後のスケジュール等について

#### ■建設業部会機械事故防止分科会

月 日:5月13日(火)  
出席者:山本武彦分科会長ほか4名  
議題:①思わぬ事故事例のデータベース化 ②事故事例分類方法について

#### ■建設業部会施工技術活性化分科会

月 日:5月16日(金)  
出席者:阿部愛和分科会長ほか7名  
議題:将来対応型建設機械・施工法について

### 専 門 部 会

#### ■国際協力委員会

月 日:5月12日(月)  
出席者:岡崎治義委員長ほか19名  
議題:①建設機械整備Ⅲカンントリーレポート発表 ②研修スケジュール審議

## … 支部行事一覧 …

### 北 海 道 支 部

#### ■第1回広報部会広報委員会

月 日:5月6日(火)  
出席者:峰友 博委員長ほか1名  
議題:平成15年度建設機械優良運転員・整備員被表彰者の資格審査

#### ■第1回運営委員会

月 日:5月8日(木)  
出席者:大窪敏夫支部長ほか26名  
議題:第51回支部通常総会に提出する議案審議

#### ■新技術セミナー(現場循環型工法リサイクルセミナー)

月 日:5月14日(水)  
場 所:釧路市民文化会館・コマツ道東釧路支店  
参加者:120名  
内 容:(1)工法説明 ①建設副産物への取組み(現場循環型工法について) ②固化材の使い方と環境調和について ③汚染土壌の現状と展望(汚染土壌の調査から対策まで);(2)実演

#### ■請負工事機械経費積算に関する講習会

月 日:5月23日(金)  
会 場:札幌大同生命ビル  
出席者:165名  
内 容:①積算体系の同行と機械経費 ②損料算定表の見方及び使い方 ③一般土木請負工事の機械経費積算例 ④道路維持請負工事の機械経費積算例

#### ■第1回技術部会施工技術検定委員会

月 日:5月29日(木)  
出席者:中山克己委員長ほか3名  
議題:平成15年度建設機械施工技術検定学科試験の実施体制について

### 東 北 支 部

#### ■災害対策機械部会

月 日:5月8日(木)  
出席者:岩本忠和部会長ほか16名  
議題:平成15年度排水ポンプ車講習会実施計画について

#### ■企画部会

月 日:5月9日(金)  
出席者:遠藤 泰部会長ほか14名  
議題:支部運営委員会付託議題全般について審議

#### ■新機種発表会

月 日:5月17日(土)  
会 場:スポーツランド菅生  
参加者:130名  
内 容:(1)発表機種:新キャタピラー三菱製、循環リサイクル機種について ①土質改良機 ②自走式破砕機 ③木材破砕機 ④回転ふるい機ほか;(2)講演「環境リサイクル業界における今後の展望及び社会的な方向性」(岩手大学建設環境工学科教授) 大塚尚寛

#### ■除雪部会

月 日:5月19日(月)  
出席者:山崎 晃部会長ほか11名  
議題:平成15年度除雪講習会実施計画について協議

#### ■EE 東北新技術発表会

月 日:5月20日(火)  
場 所:仙台市青少年センター  
発表題名:多機能型路面清掃車(日本ロードメンテナンス)

#### ■建設部会

月 日:5月21日(水)  
出席者:三浦吉美部会長ほか9名  
議題:①平成15年度部会活動計画について ②特殊現場研修会について

#### ■EE 東北新技術展示会

月 日:5月21日(水)~22日(木)  
会 場:東北技術事務所  
出 展 社:支部会員15社

#### ■第1回運営委員会

月 日:5月26日(月)  
出席者:岸野佑次支部長ほか22名  
議題:①平成14年度事業報告及び同決算報告について ②平成15年度事業計画及び同予算案について ③平成15年度役員補選について ④支部創立50周年記念事業総括報告 ⑤第51回総会における表彰者について

#### ■会計監事会

月 日:5月28日(水)  
出席者:野澤邦臣会計監事はか3名  
議題:平成14年度決算関係文書ほか会計文書

### 北 陸 支 部

#### ■企画部会

月 日:5月12日(月)  
出席者:青木鉄朗企画部会長ほか7名  
議題:①平成14年度事業報告及び同決算報告について ②平成15年度事業計画及び同収支予算について ③優良建設機械運転員並びに整備員の表彰について

### 中 部 支 部

#### ■建設機械整備技能検定試験実施打合せ会議

月 日:5月7日(水)  
出席者:梅田佳男事務局長ほか4名  
議題:検定試験実施要領打合せ

#### ■「建設技術フェア 2003 in 中部」実行委員会事務局会議

月 日:5月15日(木)  
出席者:梅田佳男事務局長ほか19名  
議題:平成15年度建設技術フェア開催について実行委員会に諮るべく計画案について検討

#### ■「建設機械等損料算定表」「橋梁架設工事の積算」改訂説明講習会

月 日:5月20日(火)  
場 所:名古屋昭和ビルホール  
参加者:70名  
内 容:①鋼橋架設の積算について ②PC橋架設の積算について ③建設機械等損料改定について ④建設機械等損料表の運用と積算例について

#### ■「建設技術フェア 2003 in 中部」実行委員会

月 日:5月28日(火)  
出席者:植村 靖企画部会委員  
議題:「建設技術フェア 2003 in 中部」の実施方針・計画(案)について審議

#### ■「みちフェスティバル」開催について

月 日:5月30日(金)  
出席者:梅田佳男事務局長  
議題:①第17回「みちフェスティバル」の実施について ②団体の出展等について協議

### 関 西 支 部

#### ■建設業部会

月 日:5月16日(金)  
出席者:岡本哲哉部会長ほか15名  
議題:①平成14年度活動報告について ②平成15年度事業計画について

#### ■広報部会編集会議

月 日:5月22日(木)  
出席者:三村邦有出版班長ほか4名  
議題:JCMA 関西(第83号)の編集について

#### ■広報部会

月 日:5月22日(木)  
出席者:名竹利行部会長ほか4名  
議題:平成15年度部会活動方針について

#### ■施工技術部会

月 日:5月28日(水)  
出席者:前 浩久幹事ほか10名  
議題:①平成15年度報告会推薦事例の確認と校込み ②平成15年度決算報告の件 ③平成15年度予算案の審議

### 中 国 支 部

#### ■運営委員会

月 日:5月13日(火)  
出席者:小笠原 保企画部会長ほか43名  
議題:①平成14年度事業報告及び同決算報告について ②平成15年度事業計画及び同収支予算案について ③平成15年度建設機械優良技術員表彰者選考について ④中国支部ホームページ開設及び支部のし

おりについて報告

■現場見学会

月 日：5月21日（水）

参加者：30名

議 題：①灰塚ダム工事現場 ②コベルコ  
建機工場

四 国 支 部

■運営委員会

月 日：5月13日（火）

出席者：室 達朗支部長ほか39名

議 題：①人事異動に伴う役員変更に関する件 ②平成14年度事業報告及び同決算

報告に関する件 ③平成15年度事業計画  
（案）及び同収支予算（案）に関する件  
④建設機械優良運転員及び整備員の表彰に  
関する件

九 州 支 部

■労働安全衛生講習会

月 日：5月20日（火）

会 場：博多パークホテル

参加者：56名

内 容：①安全対策ビデオ映写 ②「公共  
事業の工事安全対策について」（九州地方  
整備局工事監視官）堀山岩彦 ③「建設機

械等に係わる労働災害防止対策について」  
（福岡労働局労働基準部安全専門官）中村  
信夫

■第2回企画委員会

月 日：5月28日（水）

出席者：相川 亮委員長ほか16名

内 容：①労働安全衛生講習会実施報告の  
件 ②第47回通常総会運営要領の件 ③  
建設機械施工技術検定学科試験の件 ④第  
56回講演会開催の件 ⑤評議員会の件  
⑥平成15年度の税制・融資制度の件 ⑦  
各委員会開催の件

## 2001年版 日本建設機械要覧

本書は、国産および輸入の各種建設機械、作業船、工事用機械等を選択して写真、図面等のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しております。なお、「環境保全およびリサイクル機械」を第10章にまとめ内容の充実をはかっており、建設事業に携わる方々には欠かすことのできない実務必携書です。

### 掲 載 内 容

- |                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| ・ブルドーザおよびスクレーパ          | ・コンクリート機械                                       | ・原動機および発電設備                              |
| ・掘削機械                   | ・モータグレーダ、路盤機械およ<br>び締固め機械                       | ・建設ロボット、情報化機器、タ<br>イヤ、ワイヤロープおよび検査<br>機器等 |
| ・積込機械                   | ・舗装機械   |  |
| ・運搬機械                   | ・維持修繕・災害対策機械および<br>除雪機械                         | 付 録                                      |
| ・クレーン、インクラインおよび<br>ウインチ | ・作業船  | 1. 建設機械関係日本工業規格                          |
| ・基礎工事機械                 | ・高所作業車・エレベータ、リフ<br>トアップ工法、横引き工法およ<br>び新建築生産システム | 2. (社)日本建設機械化協会規格<br>(JCMAS)             |
| ・せん孔機械およびブレーカ           | ・空気圧縮機、送風機およびポンプ                                | 3. 土工機械関係 ISO 規格                         |
| ・トンネル掘削機および設備機械         |   |  |
| ・骨材生産機械                 |   |  |
| ・環境保全およびリサイクル機械         |   |  |

体 裁：B5判、約1,400頁/写真、図面/表紙特製

定 価：会 員 44,100円（本体42,000円） 送料 1,050円

非会員 52,500円（本体50,000円） 送料 1,050円

## 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289

## 編集後記

阪神タイガースが6月22日現在首位で、2位に11ゲーム差です。たしか、昭和60年に優勝してからはAクラスが3回後はBクラス。そのうち最下位が10回と散々な成績でありました。でも今回は好調で、尼崎の商店街では早くもマジック63を点灯させています（これは独自の算定で、正式なマジックではない）。戦力も昨年と比べアップしているとはいえ、星野監督は昨年と一緒に、戦術的に大きく変わったとは思えません。他球団に故障者が多いのか、弱くなったのか不思議であります。星野監督には選手の能力を引き出す力があるのと同時に、やっと星野監督の考え方が浸透してきて、選手一人一人が役割をわきまえ、歯車の一つとして活躍しているようにも見えます。もし阪神が優勝したら、一千数百億円の経済効果があると言います。この不景気の時代になんとも景気のいい話であります。建設業界にもこのような起爆剤があればいいと思うのは……。

さて、今月号の巻頭言では広島大学の金子教授にご執筆いただきました。「鳥と飛行機の関係で鳥のように羽を羽ばたくのではなく、揚力と推力を作りだすことができれば、空を飛ぶことができる」とのことで、発想の転換が重要であると述べられています。我々の身近にこのようなことが、気づかないうちに起こっているかもしれません。何事も壁に当たった時には「発想の転換」を図っていきたくと思います。ちなみに、今年で人間が飛行機で空を飛んで100年が過ぎたというのは、何か感慨深いものがあります。

報文では、国交省における新技術の取り組みの他に、各方面から6編をいただきました。砂防、ダム、建設機械、維持機械、施工システムと様々な分野での新技術を紹介することができました。

ご多忙中のなか、報文を執筆された方々に敬意を表するとともに深く御礼を申し上げます。

(軍記・山口(喜))

### 8月号予告

- ・超大型クローラクレーンによる大ブロック・モジュール工法の推進—原子力発電構造物・機器の据付け—
- ・高圧圧送装置によるコンクリート長距離打設—中部電力浜岡原子力発電所5号機取水塔・取水トンネル工事—
- ・一矢・輪谷トンネル改良工事における機械施工—石炭灰有効利用によるカルバート構築式トンネル工法の採用—
- ・大断面シールド機の回転施工—首都高速道路公団西新宿シールドトンネル—
- ・小径コアによるコンクリートの性能調査方法の現況
- ・平成15年度社団法人日本建設機械化協会第54回通常総会
- ・平成15年度社団法人日本建設機械化協会会長賞
- ・海外便り エチオピア通信(4)

## 機関誌編集委員会

### 編集顧問

浅井新一郎	石川 正夫
今岡 亮司	上東 公民
岡崎 治義	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
新開 節治	高田 邦彦
田中 康之	田中 康順
塚原 重美	寺島 旭
中岡 智信	中島 英輔
橋元 和男	本田 宜史
両角 常美	渡邊 和夫

### 編集委員長

佐野 正道

### 編集委員

久保 和幸	国土交通省
小幡 宏	国土交通省
池田 哲郎	国土交通省
佐藤 隆	農林水産省
江藤 祐昭	原子力安全保安院
本多 明	日本鉄道建設公団
軍記 伸一	日本道路公団
新野 孝紀	首都高速道路公団
坂本 光重	本州四国連絡橋公団
山崎 劭	水資源開発公団
高村 和典	日本下水道事業団
吉村 豊	電源開発
渡辺 博明	大林組
横山 満	鹿島
橋本 弘章	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
有光 秀雄	コベルコ建機
金津 守	コマツ
奥山 信博	清水建設
山口喜久一郎	新キャタピラー三菱
芳賀由紀夫	大成建設
星野 春夫	竹中工務店
加藤 謙	東亜建設工業
境 寿彦	日本国土開発
斉藤 徹	日本鋪道
森 秀文	ハザマ
宮木 克己	日立建機

## No.641 「建設の機械化」

2003年7月号

(定価) 1部840円(本体800円)  
年間購読料9,000円

平成15年7月20日印刷

平成15年7月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 玉光弘明

印刷所 株式会社技報堂

## 発行所 社団法人日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; Fax. (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1	電話 (022) 222-3915
北陸支部	〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5	電話 (025) 232-0160
中部支部	〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26	電話 (052) 241-2394
関西支部	〒540-0012 大阪市中央区谷町 2-7-4	電話 (06) 6941-8845
中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22	電話 (082) 221-6841
四国支部	〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支部	〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56	電話 (092) 741-9380